

**REMARKS**

This Amendment is filed in response to the final Office Action dated November 2, 2009, and is respectfully submitted to be fully responsive to the rejections raised therein. Accordingly, favorable reconsideration on the merits and allowance are respectfully requested.

Claims 1-15 are pending, with claims 6-15 being withdrawn from consideration.

In the present Amendment, claim 1 has been amended to further recite that after the washing step, self-washing is conducted within the time for conveying the lens molds. No new matter has been added. Support for the amendment may be found, for example, on page 28, lines 22-24 and page 29, lines 1-3.

Entry of the Amendment is respectfully requested.

The Office Action Summary indicates that the Information Disclosure Statement filed April 19, 2005 fails to comply with 37 C.F.R. §1.98(a)(2). It appears that foreign patent documents JP 6-312163, EP 764478, JP 2003-146667, JP 5-269757 and JP 8-258717 were submitted without English translations or English abstracts. Therefore, Applicants concurrently submit herewith English abstracts for the above-listed documents. The Examiner is respectfully requested to consider JP '163, EP '478, JP '667, JP '757 and JP '717, and to return to Applicants an initialed copy of the Form PTO/SB/08 filed with the IDS, confirming that the documents have been considered and made of record.

Claims 1-5 are rejected under 35 U.S.C. §103(a) as being unpatentable over JP 2001-353650 to Tabata et al. in view of JP S64-23224 to Murakami et al.

Particularly, the Examiner admits that Tabata does not expressly disclose a self-washing step as recited in claim 1. The Examiner's position, however, is that Murakami cures that deficiency in Tabata, because Murakami discloses a self-washing step of rotating a cleaning brush, supplying a liquid to the cleaning member and deforming the cleaning member by pressing and enlarging it in order to wash the cleaning member.

The Examiner admits that Murakami does not expressly teach performing the self-washing step in a position spaced from the position where the washing step is conducted. According to the Examiner, it would have been obvious to one of ordinary skill in the art to perform the self-washing step in a spaced-apart position to prevent the lens mold from being recontaminated by the self-washing step.

Further, the Examiner asserts that it would have been obvious to modify the method taught by Tabata to include a self-washing step as taught by Murakami to remove contamination that adheres to the surface of a cleaning body during a cleaning process.

Applicants respectfully traverse and request that the rejection be withdrawn in view of the amendment to claim 1 and the following remarks.

Claim 1 has been amended to further recite that after the washing step, the self-washing step is conducted within the time for conveying the lens molds, whereby the self-washing step is carried out between the washing steps. The washing step can always be conducted with the cleaned elastic polishing member, so that the lens mold can be washed without leaving dirt on the lens mold and without marring the lens mold. In addition, the period for the self-washing step does not affect the tact time of the washing step, so that productivity can be enhanced.

Murakami (JP S64-23224) does not teach performing the self-washing step in a position spaced from the position where the washing step is conducted. Further, Murakami does not teach that after the washing step, a self-washing step is conducted within the time for conveying the lens molds.

According, Murakami fails to teach or suggest a method according to present claim 1. Claims 2-5 depend from claim 1, and therefore claims 2-5 are patentable over the art for at least the reasons mentioned with respect to claim 1.

In view of the above, reconsideration and allowance of this application are now believed to be in order, and such actions are hereby solicited. If any points remain in issue which the Examiner feels may be best resolved through a personal or telephone interview, the Examiner is kindly requested to contact the undersigned at the telephone number listed below.

The USPTO is directed and authorized to charge all required fees, except for the Issue Fee and the Publication Fee, to Deposit Account No. 19-4880. Please also credit any overpayments to said Deposit Account.

Respectfully submitted,

/Brett S. Sylvester/  
Brett S. Sylvester  
Registration No. 32,765

SUGHRUE MION, PLLC  
Telephone: (202) 293-7060  
Facsimile: (202) 293-7860

WASHINGTON OFFICE  
23373  
CUSTOMER NUMBER

Date: February 2, 2010

## MOLD CLEANING METHOD

Publication number: JP6312163 (A)

Publication date: 1994-11-08

Inventor(s): KUWABARA TETSUO; YOKOTA MASAAKI; NAKAI YASUYUKI +

Applicant(s): CANON KK +

Classification:

- international: B08B3/12; B29C33/72; B08B3/12; B29C33/70; (IPC1-7): B29C33/72; B08B3/12

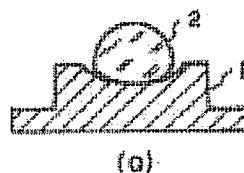
- European:

Application number: JP19930122080 19930427

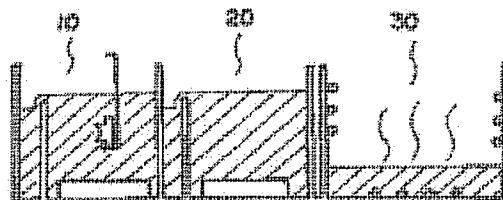
Priority number(s): JP19930122080 19930427

### Abstract of JP 6312163 (A)

**PURPOSE:** To provide a mold cleaning method to remove adhering substances which adhere to molds of glass gob by a means comprising immersing the molds in warm water to which ultrasonic vibration is applied, showering warm water, spraying steam, etc. **CONSTITUTION:** In a mold cleaning method to remove substances adhering to the molding face of a mold 1 of glass gob 2, the molding face of the mold is cleaned by immersing the mold 1 in warm water which is vibrated by ultrasonic waves for a prescribed period or showering warm water to the mold or hitting steam to the molding face of the mold.



(a)



(b)

Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-312163

(43)公開日 平成6年(1994)11月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号 庁内整理番号

F I

技術表示箇所

B 08 B 3/12

A 2119-3B

// B 29 C 33/72

8823-4F

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全3頁)

(21)出願番号

特願平5-122080

(22)出願日

平成5年(1993)4月27日

(71)出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)発明者 桑原 鉄夫

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 横田 正明

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

(72)発明者 中居 靖行

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社内

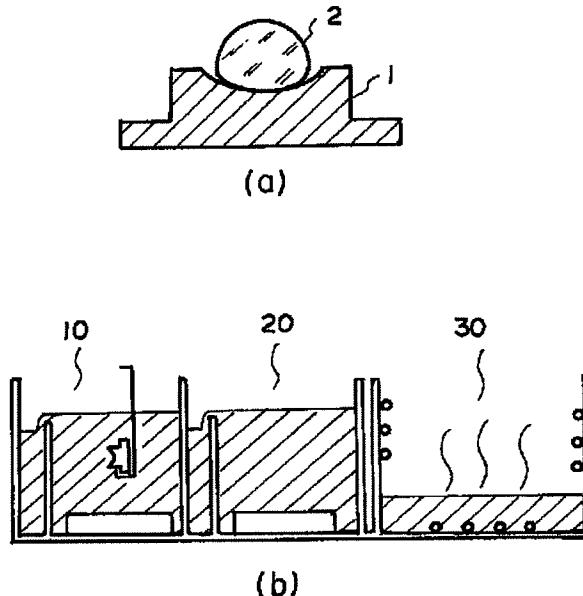
(74)代理人 弁理士 山下 稔平

(54)【発明の名称】 成形型のクリーニング方法

(57)【要約】

【目的】 ガラスゴブの成形型に付着した付着物を、超音波振動を付与した温水への成形型の浸漬、温水シャワー、水蒸気噴霧などの手段で除去する、成形型のクリーニング方法を提供する。

【構成】 ガラスゴブの成形型1の成形面に付着した付着物を除去する成形型のクリーニング方法において、超音波振動を行なっている温水中に、成形型1を、所要時間、浸漬し、あるいは、温水シャワー、水蒸気を成形型の成形面に当て、その成形型の成形面を清浄化することを特徴とする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ガラスゴブの成形型の成形面に付着した付着物を除去する成形型のクリーニング方法において、超音波振動を行なっている温水中に、成形型を、所要時間、浸漬し、その成形型の成形面を清浄化することを特徴とする成形型のクリーニング方法。

【請求項2】 ガラスゴブの成形用型の成形面に付着した付着物を除去する成形型のクリーニング方法において、温水シャワーを成形型の成形面に当て、その成形型の成形面を清浄化することを特徴とする成形型のクリーニング方法。

【請求項3】 ガラスゴブの成形型の成形面に付着した付着物を除去する成形型のクリーニング方法において、成形型の成形面へ水蒸気を噴霧することを特徴とする成形型のクリーニング方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ガラス光学素子をプレス成形により製造する際、精密ガラスゴブの成形型の成形面を清浄化するための成形型のクリーニング方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、ガラス光学素子などのプレス成形において、その成形型のクリーニング方法として、特開平1-119533号公報に記載されているように、成形型の成形面に付着した付着物（ガラスからの揮発物など）を、酸またはアルカリで、洗浄・除去する方法が知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとしている課題】上記従来例では、成形型を、酸またはアルカリに浸漬するため、成形型の成形面における酸またはアルカリによる腐食等の問題があること、成形型をその成形面以外で保護する必要があること、酸またはアルカリに浸漬するため、その後、成形型に付着した酸、アルカリを十分に洗浄しなければならないという欠点がある。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】本発明は、この欠点を除くため、ガラスゴブの成形型に付着した付着物を、超音波振動を付与した温水への成形型の浸漬、温水シャワー、水蒸気噴霧などのクリーニング方法によって除去しようとするものである。

## 【0005】

【実施例】図1（a）は、本発明のクリーニングにおいて、クリーニング評価の対象となるゴブ成形型1で、成形ゴブ2を受けた状態を示している。ゴブ成形型1は、その成形面の形状を所定の形状に加工し、表面粗さ0.1μm程度に仕上げた炭素材型である。

【0006】図1（b）は、本発明の温水による付着物の除去工程を説明するための洗浄槽の概略側面を示す。

上記成形型1を用いて、ゴブ成形を連続して行なう過程で、上記成形型1の成形面には、高温ガラスからの揮発物が付着する。そこで、汚れた成形型1を70°Cの温水超音波槽10に2分間浸漬し、槽内に与えた超音波振動で、成形面の汚れを落とした後、隣接して設けられた清浄な温水超音波槽20で1分間、更に超音波洗浄し、その後、水蒸気槽30に成形型1を入れて、水蒸気を成形面に吹き付ける。このようにして、完全に付着物の除去を完了したならば、成形型1を引上げ、乾燥する。超音波の出力は、例えば、300wなどの一定の値とした。上述のような本発明のクリーニング方法により、実際にクリーニングしたゴブ成形型は、ガラスからの揮発物による汚れが除去されており、従来のように酸、アルカリを使用して洗浄する場合と比較して、型表面劣化も認められないという効果が得られた。

【0007】図2は、本発明において、温水シャワーによる付着物除去を行なうための工程を模式的に示したものである。ここでは、先ず、温水シャワー槽40中に成形型1を入れ、その成形面に温水シャワー口41から温水シャワーを当てて、成形面に付着した付着物を溶解あるいは浮遊化・除去する。その後、水蒸気槽30のベーパー中に成形型1を移動し、2分間、保持した後、上記成形型を引上げ、乾燥する。これにより、清浄化した成形型の成形面からは、これに付着していたガラスからの付着物が除去されており、この成形型を用いた、その後の成形において、成形品の表面には、上述の付着物による欠陥は認められなかった。

【0008】図3は、本発明において、水蒸気噴霧による成形型からの付着物除去を行なうための工程を模式的に示したものである。ここでは、先ず、水蒸気噴霧槽50中に成形型を入れ、水蒸気噴霧口51から水蒸気52を成形型1の成形面に当て、そこに付着物を溶解あるいは浮遊化・除去する。このようにして、成形面を清浄化してから、成形型1を徐々に引上げ、そして、乾燥する。なお、水蒸気噴霧槽50中の上部には、水蒸気を凝縮するための水冷管53を設けて、外部への蒸気もれを防止するように構成するとよい。このように、本実施例の方式によって清浄化した成形型の成形面は、その後の成形においても、成形品の表面に、付着物による欠陥を与えないことが確認された。

## 【0009】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように、ゴブ成形型の付着物を除去するために、超音波振動を与えた温水に成形型を浸漬し、あるいは温水シャワー、水蒸気噴霧などの処置により、水を利用した付着物除去工程で、成形面に付着した、ガラスからの揮発物を、浮遊化あるいは溶解した状態にして、洗浄するので、成形型の成形面を劣化させることなく、しかも、洗浄工程を無公害化、簡素化することができるという効果が得られる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のクリーニングに際して、対象となる成形型を(a)で、また、温水超音波槽による付着物除去工程を(b)で模式的に示す図である。

【図2】温水シャワーによる付着物除去工程を模式的に示す図である。

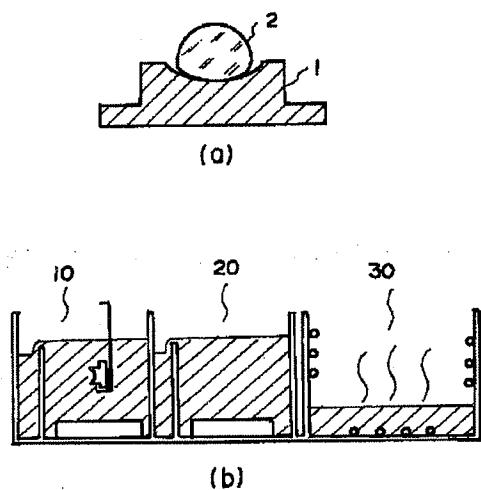
【図3】水蒸気噴霧による付着物除去工程を模式的に示す図である。

【符号の説明】

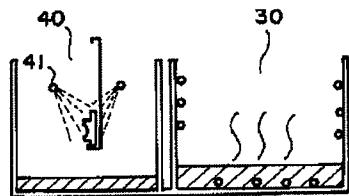
1 成形型  
2 ゴブ

10 温水超音波第1槽  
20 温水超音波第2槽  
30 水蒸気槽  
40 温水シャワー槽  
41 温水シャワー口  
50 水蒸気噴霧槽  
51 水蒸気噴霧口  
52 水蒸気  
53 水冷管

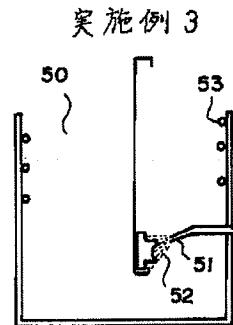
【図1】



【図2】



【図3】



# Method of and apparatus for cleaning workpiece

Publication number: EP0764478 (A1)

Publication date: 1997-03-26

Inventor(s): MAEKAWA TASHIRO [JP]; HAMADA SATOMI [JP]; ONO KOJI [JP]; SHIGETA ATSUSHI [JP]; KODERA MASAKO [JP] +

Applicant(s): EBARA CORP [JP]; TOSHIBA KK [JP] +

Classification:

- International: B08B1/00; B08B1/04; B24B37/04; B24B53/007; H01L21/00; H01L21/304; H01L21/687; B08B1/00; B08B1/04; B24B37/04; B24B53/007; H01L21/00; H01L21/02; H01L21/67; (IPC1-7): B08B1/04

- European: H01L21/687S4; B08B1/00; B08B1/04; B24B37/04; B24B53/007; H01L21/00S2D4W2; H01L21/00S2D4W4

Application number: EP19960115046 19960919

Priority number(s): JP19950266395 19950920

## Also published as:

EP0764478 (B1)  
US5860181 (A)  
JP9092633 (A)  
DE69612930 (T2)

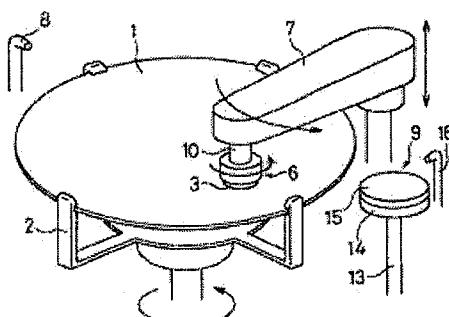
## Cited documents:

US5375291 (A)  
US4476601 (A)  
US5311634 (A)  
WO9518697 (A1)  
JP60240129 (A)

## Abstract of EP 0764478 (A1)

A method of and an apparatus for cleaning workpiece is suitable for cleaning a substrate such as a semiconductor substrate, a glass substrate, or a liquid crystal panel to a high level of cleanliness. The method of cleaning a workpiece comprises the steps of holding a workpiece (1), scrubbing the workpiece with a cleaning member (3), and rubbing the cleaning member (3) against a member (15) having a rough surface to carry out a self-cleaning of the cleaning member (3). The cleaning member (3) which is contaminated by having scrubbed the workpiece (1) is rubbed against the rough surface (15b), and the rough surface (15b) scrapes the contaminant off the cleaning member (3). Therefore, the contaminant can effectively be removed from the cleaning member (3), and hence the cleaning member (3) has a high self-cleaning effect.

F / G. 1



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 764 478 A1

(12)

## EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:  
26.03.1997 Bulletin 1997/13

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: B08B 1/04

(21) Application number: 96115046.3

(22) Date of filing: 19.09.1996

(84) Designated Contracting States:  
DE FR

- Hamada, Satomi  
Fujisawa-shi, Kanagawa-ken (JP)
- Ono, Koji  
Fujisawa-shi, Kanagawa-ken (JP)
- Shigeta, Atsushi  
Fujisawa-shi, Kanagawa-ken (JP)
- Kodera, Masako  
Yokohama-shi, Kanagawa-ken (JP)

(30) Priority: 20.09.1995 JP 266395/95

(71) Applicants:

- EBARA CORPORATION  
Ohta-ku, Tokyo (JP)
- KABUSHIKI KAISHA TOSHIBA  
Kanagawa-ken 210 (JP)

(72) Inventors:

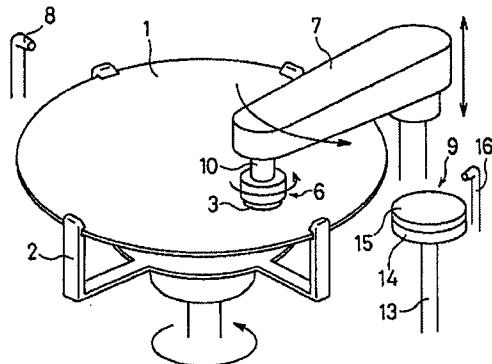
- Maekawa, Tashiro  
Sagamihara-shi, Kanagawa-ken (JP)

(74) Representative: Geyer, Ulrich F., Dr. Dipl.-Phys. et al  
WAGNER & GEYER,  
Patentanwälte,  
Gewürzmühlstrasse 5  
80538 München (DE)

### (54) Method of and apparatus for cleaning workpiece

(57) A method of and an apparatus for cleaning workpiece is suitable for cleaning a substrate such as a semiconductor substrate, a glass substrate, or a liquid crystal panel to a high level of cleanliness. The method of cleaning a workpiece comprises the steps of holding a workpiece (1), scrubbing the workpiece with a cleaning member (3), and rubbing the cleaning member (3) against a member (15) having a rough surface to carry out a self-cleaning of the cleaning member (3). The cleaning member (3) which is contaminated by having scrubbed the workpiece (1) is rubbed against the rough surface (15b), and the rough surface (15b) scrapes the contaminant off the cleaning member (3). Therefore, the contaminant can effectively be removed from the cleaning member (3), and hence the cleaning member (3) has a high self-cleaning effect.

F / G. 1



**Description****BACKGROUND OF THE INVENTION****Field of the Invention:**

5

The present invention relates to a method of and an apparatus for cleaning a workpiece, and more particularly to a method of and an apparatus for cleaning a substrate such as a semiconductor substrate, a glass substrate, or a liquid crystal panel to a high level of cleanliness.

**Description of the Prior Art:**

10

As semiconductor devices become more highly integrated in recent years, circuit interconnections become thinner and the distances between those interconnections also become smaller. While processing a semiconductor substrate, particles such as minute semiconductor particles, dust particles, or small crystalline pieces tend to be attached to the semiconductor substrate. If particles existing on the semiconductor substrate are greater in size than the distances between interconnections on the semiconductor substrate, then short-circuits will possibly be developed between the interconnections. To avoid such a drawback, any particles present on the semiconductor substrate are required to be sufficiently smaller than the distances between interconnections on the semiconductor substrate. This holds true for the processing of other substrates including a glass substrate for use as a photomask, a liquid crystal panel, etc. To meet such a requirement, there has been demands for a cleaning process capable of removing smaller particles in the submicron level from semiconductor substrates and other substrates.

It has heretofore been customary to clean a semiconductor substrate by scrubbing it with a cleaning member made of a brush or a sponge.

Research efforts have been made to find a cleaning member which can exhibit a cleaning effect better than the brush or the sponge. As a result, it has been found that an abrasive cloth, used in recent years to polish the surface of a semiconductor wafer to planarize the same in its fabrication process, is effective to clean a workpiece, as proposed in Japanese patent application No. 7-129588 (corresponding to US Patent application No. 08/434,754).

In scrubbing a workpiece with a cleaning member such as a brush, a sponge, or an abrasive cloth, since the cleaning member is held in direct contact with the workpiece, the cleaning effect of the cleaning member depends on the contamination of the cleaning member. Specifically, as the contamination of the cleaning member which is contaminated by the contaminant removed from the workpiece progresses, the contaminant deposited on the cleaning member contaminates the workpiece again, thus lowering the cleaning effect which the

cleaning member has. Such a phenomenon is referred to as a reverse contamination. The cleaning member has to be replaced with a fresh cleaning member before the cleaning member causes the reverse contamination.

Replacing the cleaning member with a fresh cleaning member requires the cleaning apparatus to be shut off. Consequently, the processing capability of the cleaning apparatus is lowered, and dust particles produced in a cleaning environment by the replacement of the cleaning member poses problems.

It is desirable to purify the cleaning member without replacing the same when it is contaminated. Such a purifying process is known as a self-cleaning process.

15

According to the conventional self-cleaning processes, it has heretofore been customary to rinse the cleaning member in a cleaning liquid or apply a water jet or an ultrasonically vibrated water stream to the cleaning member.

20

Inasmuch as the self-cleaning of the cleaning member governs the cleaning effect thereof, prolongs a service life of the cleaning member, and increases the processing capability of the cleaning apparatus, there have been demands for more effective self-cleaning processes.

25

**SUMMARY OF THE INVENTION**

30

It is therefore an object of the present invention to provide a method of and an apparatus for cleaning a workpiece with a cleaning member which is cleaned by a self-cleaning of the cleaning member to a high level of cleanliness for thereby increasing the cleaning effect thereof, prolonging the service life thereof, and the processing capability of the cleaning apparatus.

35

According to an aspect of the present invention, there is provided a method of cleaning a workpiece, comprising the steps of: holding a workpiece; scrubbing the workpiece with a cleaning member; and rubbing the cleaning member against a member having a rough surface to carry out a self-cleaning of the cleaning member.

40

According to another aspect of the present invention, there is provided a method of cleaning a workpiece, comprising the steps of: holding a workpiece; scrubbing the workpiece with a cleaning member made of an abrasive cloth; and bringing the cleaning member into contact with a brush to carry out a self-cleaning of the cleaning member.

45

According to another aspect of the present invention, there is also provided an apparatus for cleaning a workpiece, comprising: a holding unit for holding a workpiece; a cleaning unit movable relatively to the workpiece; a cleaning member provided on said cleaning unit for scrubbing the workpiece; and a flat portion having a rough surface for contacting said cleaning member to carry out a self-cleaning of the cleaning member.

50

According to the present invention, the cleaning member which is contaminated by having scrubbed the

workpiece is rubbed against the rough surface, and the rough surface scrapes the contaminant off the cleaning member. Therefore, the contaminant can effectively be removed from the cleaning member, and hence the cleaning member has a high self-cleaning effect. Inasmuch as the cleaning member is rubbed against the rough surface, a fresh cleaning surface is created on the cleaning member.

If the cleaning member comprises a sponge, the cleaning member is pressed against a flat portion until the cleaning member is elastically deformed. Consequently, the contaminant attached to the cleaning member is squeezed out of the cleaning member together with the cleaning liquid absorbed by the cleaning member.

If the cleaning member comprises an abrasive cloth, it is cleaned by a brush. Since the contaminant, particularly particles, on the cleaning member are directly scraped by the brush, the contaminant can effectively be removed from the cleaning member, and hence the cleaning member has a high self-cleaning effect.

Because the cleaning member which is contaminated by having scrubbed the workpiece is cleaned to a high level of cleanliness by carrying out a self-cleaning of the cleaning member, the cleaning effect of the cleaning member is increased. The cleaning member has an increased service life, and the processing capability of the cleaning apparatus is increased.

The above and other objects, features, and advantages of the present invention will become apparent from the following description when taken in conjunction with the accompanying drawings which illustrate preferred embodiments of the present invention by way of example.

#### BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

FIG. 1 is a perspective view of a cleaning apparatus according to a first embodiment of the present invention, for carrying out a cleaning method according to the present invention;

FIG. 2 is a vertical cross-sectional view of a cleaning unit of the cleaning apparatus shown in FIG. 1; FIG. 3 is a vertical elevational view of a self-cleaning unit of the cleaning apparatus shown in FIG. 1; FIG. 4 is a vertical elevational view, partly in cross section, of another self-cleaning unit which can be used in the cleaning apparatus shown in FIG. 1;

FIG. 5 is a perspective view of a cleaning apparatus according to a second embodiment of the present invention, for carrying out the cleaning method according to the present invention;

FIG. 6 is a cross-sectional view showing the positional relationship between a cleaning member and a quartz plate in a cleaning cup of the cleaning apparatus shown in FIG. 5;

FIG. 7 is an enlarged fragmentary perspective view of a surface of the quartz plate;

FIG. 8 is a vertical elevational view of still another self-cleaning unit which can be used in the cleaning apparatus shown in FIG. 1;

FIG. 9 is a perspective view of a system composed of cleaning apparatus according to the present invention which are combined with a polishing apparatus for polishing semiconductor substrates; and

FIG. 10 is a vertical cross-sectional view of the polishing apparatus shown in FIG. 9.

#### DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

A cleaning apparatus according to a first embodiment of the present invention will be described below with reference to FIGS. 1 through 3.

As shown in FIG. 1, the cleaning apparatus includes a spin chuck 2 for holding a semiconductor substrate 1, a rotatable cleaning unit 6 having a cleaning member 3 attached to a lower surface thereof, and a vertically and horizontally movable swing arm 7 which supports the rotatable cleaning unit 6 on its distal end in overhanging relation to the semiconductor substrate 1 held by the spin chuck 2. The cleaning apparatus further includes a cleaning liquid nozzle 8 for ejecting a cleaning liquid onto an upper surface, to be cleaned, of the semiconductor substrate 1, and a self-cleaning unit 9 for carrying out a self-cleaning of the cleaning unit 6. The spin chuck 2 is rotatable in a horizontal plane at a predetermined speed, and the cleaning member 3 is made of polyurethane foam having micropores therein. The cleaning unit 6 is supported on the distal end of the swing arm 7 by a vertical shaft 10 extending downwardly from the distal end of the swing arm 7. The cleaning unit 6 can be rotated at a given speed by the shaft 10.

The semiconductor substrate 1 which is to be cleaned by the cleaning apparatus is transferred to a position over the spin chuck 2 by a robot arm or the like, and held by the spin chuck 2 with its surface, to be cleaned, facing upwardly. The semiconductor substrate 1 held by the spin chuck 2 is rotated at a predetermined speed, and simultaneously a cleaning liquid is ejected from the cleaning liquid nozzle 8 toward a substantially central area of the semiconductor substrate 1.

The swing arm 7 is lifted to raise the cleaning unit 6 from the self-cleaning unit 9, and then swung horizontally to move the cleaning unit 6 to a position where the cleaning unit 6 is located above a substantially central area of the semiconductor substrate 1. At this time, the cleaning unit 6 is not rotated. Then, the swing arm 7 is lowered to bring the cleaning unit 6 into contact with the semiconductor substrate 1. Immediately before the cleaning unit 6 contacts the semiconductor substrate 1, the cleaning unit 6 starts being rotated at a given speed by the shaft 10 about the axis thereof.

The cleaning member 3 of the cleaning unit 6, which is being independently rotated in contact with the

upper surface of the semiconductor substrate 1 which is supported and rotated by the spin chuck 2, is pressed against the semiconductor substrate 1 by the swing arm 7. The swing arm 7 is swung at a given speed to an outer circumferential edge of the semiconductor substrate 1 to cause the cleaning member 3 to scrub the semiconductor substrate 1.

If the semiconductor substrate 1 is rotated at a constant speed, the peripheral speed of the semiconductor substrate 1 at the central area thereof differs from the peripheral speed of the semiconductor substrate 1 at the outer circumferential area thereof. Therefore, if the swing arm 7 is swung at a constant speed, then the cleaning member 3 contacts the semiconductor substrate 1 at different rates in different positions on the semiconductor substrate 1, resulting in irregular cleaning effects. Therefore, the speed at which the swing arm 7 is swung or the speed at which the semiconductor substrate 1 rotates should be controlled to allow the cleaning member 3 to scrub the semiconductor substrate 1 uniformly over its entire upper surface.

When the cleaning member 3 reaches the outer circumferential edge of the semiconductor substrate 1, the swing arm 7 is stopped in its horizontal swinging motion, and then lifted to move the cleaning member 3 away from the upper surface of the semiconductor substrate 1. Then, the swing arm 7 is swung back to the central area of the semiconductor substrate 1 for repeating the above cleaning cycle. After the above cleaning cycle is carried out at least once, the supply of the cleaning liquid from the cleaning liquid nozzle 8 is stopped, and the swing arm 7 is swung to the self-cleaning unit 9. The cleaning unit 6 is then lowered onto the self-cleaning unit 9 for self-cleaning.

If the semiconductor substrate 1 is to be dried after it is cleaned, the spin chuck 2 is rotated at a high speed to dry the semiconductor substrate 1 in a spinning action. For cleaning the semiconductor substrate 1 in a next process, at the same time when the supply of the cleaning liquid from the cleaning liquid nozzle 8 is stopped, the rotation of the semiconductor substrate 1 is also stopped, and the semiconductor substrate 1 is transferred to the next process in such a state that the upper surface of the semiconductor substrate 1 is not dried.

FIG. 2 shows in cross section the cleaning unit 6 of the cleaning apparatus shown in FIG. 1. As shown in FIG. 2, the cleaning unit 6 is mounted on the lower end of the shaft 10. The cleaning unit 6 comprises a cartridge 11 and the cleaning member 3 which is attached to a lower surface of the cartridge 11. The cleaning member 3 comprises an abrasive cloth for polishing the semiconductor substrate 1. The abrasive cloth is cut to such a suitable size as to be attached to the lower surface of the cartridge 11. Since the abrasive cloth for polishing the semiconductor substrate 1 has an adhesive layer on its reverse side, the cleaning member 3 can be attached to the lower surface of the cartridge 11 by the use of the adhesive layer. The cartridge 11 and the

lower end of the shaft 10 are held in contact with each other through spherical surfaces which allow the cleaning member 3 to be held in uniform contact with the semiconductor substrate 1 even when the semiconductor substrate 1 is tilted with respect to the horizontal plane.

The shaft 10 comprises an upper shaft member 10A and a lower shaft member 10B which are coupled to each other with a helical compression spring 12 interposed therebetween. The helical compression spring 12 serves to dampen forces applied to the semiconductor substrate 1 when the cleaning unit 6 is in contact with the semiconductor substrate 1. Therefore, the cleaning surface of the cleaning member 3 can be kept in contact with the upper surface of the semiconductor substrate 1 under substantially constant pressure. Because of the helical compression spring 12, the semiconductor substrate 1 is prevented from being damaged under excessive forces applied from the cleaning unit 6 to the semiconductor substrate 1 even when the semiconductor substrate 1 is tilted.

The cleaning member 3 has micropores defined in the polyurethane foam of the abrasive cloth, and the micropores are present at least in its surface for contact with the semiconductor substrate 1. While the micropores may be available in various sizes, those micropores which have an average diameter ranging from 10 to 200  $\mu\text{m}$  are suitable for use in the cleaning member 3. When the cleaning member 3 is pressed against the semiconductor substrate 1 and the cleaning member 3 and the semiconductor substrate 1 are moved relatively to each other, particles on the semiconductor substrate 1 are scraped off by edges of the micropores of the cleaning member 3, trapped in the micropores, and removed from the semiconductor substrate 1.

FIG. 3 shows in vertical elevation the self-cleaning unit 9 for carrying out a self-cleaning of the cleaning member 3.

As shown in FIG. 1, the self-cleaning unit 9 is positioned on the path of angular movement of the cleaning unit 6. The self-cleaning unit 9 comprises a flat plate 14 supported on the upper end of a support shaft 13, a dressing member 15 attached to an upper surface of the flat plate 14, and a cleaning liquid nozzle 16 for supplying water onto the dressing member 15. The dressing member 15 comprises a base plate 15a mounted on the flat plate 14 and a layer 15b made of diamond pellets electrodeposited on an upper surface of the base plate 15a. Therefore, the dressing member 15 has an irregular upper surface by the diamond pellets.

After having cleaned the semiconductor substrate 1, the cleaning unit 6 is moved to the self-cleaning unit 9, and presses the cleaning member 3 against the dressing member 15 under a predetermined pressure. The swing arm 7 is swung and the cleaning unit 6 is rotated to rub the lower cleaning surface of the cleaning member 3 against the dressing member 15. At the same time, water is supplied from the cleaning liquid nozzle 16 to the region where the cleaning member 3

contacts the dressing member 15, for thereby carrying out a self-cleaning of the cleaning member 3.

The dressing member 15 with the layer 15b of diamond pellets electrodeposited on the base plate 15a is capable of generating a new cleaning surface of the cleaning member 3 by both scraping a contaminated surface layer off the cleaning member 3 and mechanically abrading a contaminant attached to the cleaning surface of the cleaning member 3, thus creating a fresh cleaning surface thereon. These scraping and mechanically abrading actions depend on the magnitude of the pressure under which the cleaning member 3 is pressed against the dressing member 15, and the surface roughness of the dressing member 15.

Since the cleaning apparatus has a mechanism for controlling the pressure under which the cleaning member 3 is pressed against the semiconductor substrate 1, the mechanism may be used to control the pressure under which the cleaning member 3 is pressed against the dressing member 15.

FIG. 4 shows another self-cleaning unit 19 which can be used in the cleaning apparatus shown in FIG. 1. As shown in FIG. 4, the self-cleaning unit 19 has a cleaning cup 17 mounted on the upper end of the support shaft 13. The cleaning cup 17 has a flat bottom supporting thereon the dressing member 15 which comprises the layer 15b of diamond pellets electrodeposited on the base plate 15a. The self-cleaning unit 19 which is incorporated in the cleaning apparatus shown in FIG. 1 operates as follows: Water is supplied to the cleaning cup 17 from the cleaning liquid nozzle 16 so as to overflow the cleaning cup 17, and simultaneously the cleaning member 3 of the cleaning unit 6 is rubbed against the dressing member 15. When the self-cleaning of the cleaning member 3 is finished, the cleaning member 3 is lifted slightly off the dressing member 15 and kept in the water contained in the cleaning cup 17. In this manner, the cleaning member 3 can be stored in place without being dried. The cleaning member 3 is prevented from being dried in order to prevent the contaminant attached to the cleaning member 3 from adhering strongly to the cleaning member 3.

FIG. 5 shows in perspective a cleaning apparatus according to a second embodiment of the present invention.

As shown in FIG. 5, the cleaning apparatus comprises a spin chuck 2 for holding and rotating a semiconductor substrate 1, a cylindrical cleaning roller 21 rotatable about an axis parallel to the upper surface, to be cleaned, of the semiconductor substrate 1, a cleaning liquid nozzle 23 for supplying a cleaning liquid onto the upper surface of the semiconductor substrate 1, and a cleaning cup 24 positioned in a retracted position spaced from the spin chuck 2, for cleaning a cleaning member on the cleaning roller 21 after it has cleaned the semiconductor substrate 1.

The spin chuck 2 comprises a plurality of fixed spindles 26 and a plurality of rolls 27 rotatably mounted on the respective upper ends of the spindles 26 for holding

the outer circumferential edge of the semiconductor substrate 1. The semiconductor substrate 1 is rotated by rotational forces transmitted from the rolls 27 to the outer circumferential edge of the semiconductor substrate 1. A cleaning member 22 is wound around the cleaning roller 21. The cleaning member 22 comprises a layer of PVA sponge. The cleaning roller 21 is supported in a cantilevered fashion by a support column 28 which is movable in the directions indicated by the arrows X and Z in FIG. 5.

The semiconductor substrate 1 is transferred to a position over the spin chuck 2 by a robot arm or the like, and held by the spin chuck 2 with its surface, to be cleaned, facing upwardly. The semiconductor substrate 1 is rotated at a predetermined speed by the rolls 27, and simultaneously a cleaning liquid is ejected from the cleaning liquid nozzle 23 toward a substantially central area of the semiconductor substrate 1. All of the rolls 27 are positively rotated at the same speed by a common motor or motors (not shown). If at least one of the rolls 27 were positively rotated and the other rolls 27 were idly rotated in contact with the semiconductor substrate 1, then those other rolls 27 would tend to slip against the semiconductor substrate 1 and be worn due to frictional engagement therewith, thereby producing particles which would contaminate the semiconductor substrate 1.

The support column 28 is moved to transfer the cleaning roller 21 with the cleaning member 22 wound therearound from the cleaning cup 24 in the retracted position to a position over the semiconductor substrate 1, and then lowered to bring the cleaning member 22 into contact with the upper surface of the semiconductor substrate 1. The cleaning roller 21 starts being rotated immediately before it contacts the semiconductor substrate 1.

After scrubbing the semiconductor substrate 1 with the cleaning member 22 for a predetermined period of time, the cleaning roller 21 is lifted off the semiconductor substrate 1 by ascending movement of the support column 28, and the semiconductor substrate 1 is discharged out of the cleaning apparatus. Thereafter, the cleaning member 22 on the cleaning roller 21 is moved by the support column 28 into the cleaning cup 24 as indicated by the dot-and-dash line. The cleaning cup 24 is filled with a cleaning liquid. A quartz plate 29 is attached to the bottom of the cleaning cup 24. The cleaning member 22 is pressed against an upper surface of the quartz plate 29 while the cleaning member 22 is being cleaned by the cleaning liquid in the cleaning cup 24.

FIG. 6 shows the positional relationship between the cleaning member 22 and the quartz plate 29 in the cleaning cup 24. If it is assumed that the distance (radius) from the center of the cleaning roller 21 to the surface of the sponge layer of the cleaning member 22 is represented by R and the distance from the center of the cleaning roller 21 to the upper surface of the quartz plate 29 is represented by L, then the cleaning member

22 is pressed against the quartz plate 29 and the sponge layer of the cleaning member 22 is deformed until the distance L is much shorter than the distance R (  $L < R$  ). At this time, the cleaning roller 21 is rotated about its own axis.

Since the sponge layer of the cleaning member 22 is elastically deformed (compressed) by the quartz plate 29, the cleaning liquid absorbed by the sponge layer is squeezed out of the sponge layer, thus forcing a contaminant attached to the surface of the sponge layer out of the sponge layer together with the cleaning liquid. This self-cleaning effect acts on the entire surface of the sponge layer because the cleaning roller 21 is rotated.

FIG. 7 shows in an enlarged scale the upper surface of the quartz plate 29. As shown in FIG. 7, the quartz plate 29 has a grid-like pattern of minute grooves 29a which roughen the upper surface of the quartz plate 29. Since the cleaning member 22 is pressed against the rough upper surface of the quartz plate 29 for self-cleaning, the contaminant on the cleaning member 22 is effectively scraped off by the rough upper surface of the quartz plate 29, and hence the self-cleaning effect of the cleaning member 22 is increased. While the minute grooves 29a in the quartz plate 29 may not necessarily be arranged in a grid pattern, they should preferably be patterned in identical shapes over the entire surface of the quartz plate 29.

When the cleaning member 22 which has scrubbed the semiconductor substrate 1 is cleaned in rubbing engagement with the rough upper surface of the quartz plate 29, certain vibrations are imparted to the cleaning member 22 to directly scrape the contaminant off the cleaning member 22. Accordingly, the cleaning member 22 can be cleaned to a high level of cleanliness.

FIG. 8 shows still another self-cleaning unit 30 which can be used in the cleaning apparatus shown in FIG. 1.

As shown in FIG. 8, the self-cleaning unit 30 comprises a brush 32 supported on the upper end of a support shaft 31, and a cleaning liquid nozzle 33 for supplying water to the brush 32. The brush 32 comprises a brush base 32a and a number of nylon bristles 32b upwardly mounted on the brush base 32a.

The self-cleaning unit 30 which is incorporated in the cleaning apparatus shown in FIG. 1 operates as follows: The cleaning member 3 which has scrubbed the semiconductor substrate 1 is moved above the self-cleaning unit 30. The swing arm 7 (see FIG. 1) is then lowered until the cleaning member 3 contacts the bristles 32b, and then the cleaning unit 6 is rotated to clean the cleaning member 3 with the bristles 32b. At the same time, the cleaning liquid nozzle 33 supplies water to the region where the cleaning member 3 is rubbed against the bristles 32b.

Because the cleaning member 3 is held against the brush 32 and moved relatively to the brush 32, a contaminant, particularly particles, attached to the cleaning member 3 when it has scrubbed the semiconductor substrate 1, is removed from the cleaning member 3 by

the brush 32.

According to a modification, the brush 32 may be fixed to the bottom of a cleaning cup as shown in FIG. 4, and the cleaning member 3 and the brush 32 may be moved relatively to each other in the water contained in the cleaning cup. If the water is supplied at a rate to overflow the cleaning cup, then since removed particles can be discharged out of the cleaning cup by the overflow of water, the cleaning member 3 can be cleaned highly effectively by self-cleaning.

The structure of the cleaning apparatus, the type of the cleaning member, and the method of self-cleaning may be combined as desired. For example, the abrasive cloth may be attached to the cylindrical roller 21 shown in FIG. 5, and may be cleaned by the brush 32 shown in FIG. 8.

FIG. 9 shows a system composed of a cleaning apparatus according to the present invention which are combined with a polishing apparatus for polishing semiconductor substrates. As shown in FIG. 9, the system comprises a polishing apparatus 40, a substrate storage cassette 50, a feed robot 55, a first cleaning apparatus 60, and a second cleaning apparatus 65.

A polishing step which is carried out by the polishing apparatus 40 is one of the steps of a semiconductor fabrication process, and serves to polish a semiconductor substrate to a flat mirror finish. When interconnections are to be formed as layers on the surface of a semiconductor substrate, the surface of the semiconductor substrate is polished to a flat mirror finish before the layers are deposited, so that the layers will subsequently be formed smoothly on the semiconductor substrate.

FIG. 10 shows the polishing apparatus 40 in detail. As shown in FIG. 10, the polishing apparatus 40 comprises a turntable 41 and a top ring 43 for holding and pressing a semiconductor substrate 1 against the turntable 41. The turntable 41 is coupled to a motor (not shown) and can be rotated about its own axis in the direction indicated by the arrow. A polishing abrasive cloth 44 is applied to the upper surface of the turntable 41 for contact with the semiconductor substrate 1. The polishing abrasive cloth 44 is made of the same material as that of the cleaning member 3 shown in FIGS. 1 and 2.

The top ring 43 is coupled to a motor (not shown) and also to a cylinder (not shown) for vertically moving the top ring 43. Therefore, the top ring 43 can be vertically moved in the directions indicated by the arrows and also can be rotated about its own axis, so that the semiconductor substrate 1 can be pressed against the polishing abrasive cloth 44 under a desired pressure. An abrasive solution nozzle 45 is positioned over the turntable 41 for supplying an abrasive solution Q onto the polishing abrasive cloth 44 attached to the upper surface of the turntable 41.

In operation, a semiconductor substrate 1 to be polished is taken out from the substrate storage cassette 50, reversed to face a surface to be polished down-

wardly, and then conveyed to the polishing apparatus 40 by the feed robot 55. In the polishing apparatus 40, the semiconductor substrate 1 is supported on the lower surface of the top ring 43, and then pressed against the polishing abrasive cloth 44 on the upper surface of the rotating turntable 41 while the semiconductor substrate 1 is being rotated by the top ring 43. The abrasive solution Q is supplied from the abrasive solution nozzle 45 onto the polishing abrasive cloth 44. The lower surface of the semiconductor substrate 1 is thus polished by the polishing abrasive cloth 44 with the abrasive solution Q existing between the lower surface of the semiconductor substrate 1 and the polishing abrasive cloth 44.

After having been polished, the semiconductor substrate 1 carries on its surface abrasive grain contained in the abrasive solution Q and ground-off particles of the semiconductor substrate 1, and is contaminated by an alkaline metal of potassium (K) because the abrasive solution is of an alkaline base. These abrasive grain, particles, and contaminant have to be cleaned away subsequently.

As shown in FIG. 9, the polished semiconductor substrate 1 is turned upside down to make the polished surface upper side and conveyed by the feed robot 55 to the first cleaning apparatus 60 in which the semiconductor substrate 1 is scrubbed by a brush to remove most of the abrasive grain, particles, and contaminants from the surface of the semiconductor substrate 1.

After the semiconductor substrate 1 has been cleaned by the cleaning apparatus 60, the semiconductor substrate 1 is fed to the second cleaning apparatus 65 before the surface of the semiconductor substrate 1 is dried. In the second cleaning apparatus 60, the semiconductor substrate 1 is scrubbed by the cleaning member 3 shown in FIGS. 1 and 2 to remove minute particles or submicron particles from the surface of the semiconductor substrate 1 in the manner described above.

As shown in FIGS. 1 and 2, after having cleaned the semiconductor substrate 1, the cleaning unit 6 is moved to the self-cleaning unit 9, and presses the cleaning member 3 against the dressing member 15 under a pre-determined pressure. The swing arm 7 is swung and the cleaning unit 6 is rotated to rub the lower cleaning surface of the cleaning member 3 against the dressing member 15. At the same time, water is supplied from the cleaning liquid nozzle 16 to the region where the cleaning member 3 contacts the dressing member 15, for thereby carrying out a self-cleaning of the cleaning member 3.

The cleaning method according to the present invention has been described above in combination with the polishing step. However, the cleaning method according to the present invention may be any of various steps of the semiconductor fabrication process, e.g., an etching step or a chemical vapor deposition (CVD) step.

As described above, according to the present invention, the cleaning member which is contaminated

by cleaning the workpiece can be cleaned to a high level of cleanliness by carrying out a self-cleaning of the cleaning member, and hence the cleaning effect of the workpiece is enhanced. Further, a service life of the cleaning member is prolonged, and the processing capability of the cleaning apparatus is increased.

Although certain preferred embodiments of the present invention have been shown and described in detail, it should be understood that various changes and modifications may be made therein without departing from the scope of the appended claims.

### Claims

15. 1. A method of cleaning a workpiece, comprising the steps of:
  - holding a workpiece;
  - scrubbing the workpiece with a cleaning member; and
  - rubbing said cleaning member against a member having a rough surface to carry out a self-cleaning of said cleaning member.
20. 2. A method according to claim 1, wherein said cleaning member comprises an abrasive cloth having micropores in a cleaning surface thereof which is held in contact with the workpiece.
25. 3. A method according to claim 1, wherein said cleaning member comprises a sponge.
30. 4. A method according to claim 1, wherein said self-cleaning of said cleaning member is carried out by rubbing said cleaning member against a surface having diamond pellets thereon.
35. 5. A method according to claim 1, wherein said self-cleaning of said cleaning member is carried out by rubbing said cleaning member against a surface having minute grooves.
40. 6. A method of cleaning a workpiece, comprising the steps of:
  - holding a workpiece;
  - scrubbing the workpiece with a cleaning member made of an abrasive cloth; and
  - bringing the cleaning member into contact with a brush to carry out a self-cleaning of said cleaning member.
45. 7. A method of cleaning a workpiece, comprising the steps of:
  - holding a workpiece;
  - scrubbing the workpiece with a cleaning member made of sponge;
  - immersing said cleaning member in a cleaning

liquid in a cleaning cup; and  
pressing said cleaning member against a flat  
portion in said cleaning cup until said cleaning  
member is elastically deformed by said flat portion. 5

8. An apparatus for cleaning a workpiece, comprising:  
a holding unit for holding a workpiece;  
a cleaning unit movable relatively to the work-  
piece;  
a cleaning member provided on said cleaning  
unit for scrubbing the workpiece; and  
a flat portion having a rough surface for con-  
tacting said cleaning member to carry out a  
self-cleaning of said cleaning member. 10 15

9. An apparatus according to claim 8, further compris-  
ing a cleaning liquid nozzle for supplying a cleaning  
liquid to said cleaning member. 20

10. An apparatus according to claim 8, wherein said  
cleaning member comprises an abrasive cloth hav-  
ing micropores in a cleaning surface thereof which  
is held in contact with the workpiece. 25

11. An apparatus according to claim 8, wherein said  
cleaning member comprises a sponge.

12. An apparatus according to claim 8, wherein said flat  
portion comprises a flat plate having diamond pel-  
lets thereon. 30

13. An apparatus according to claim 8, wherein said flat  
portion comprises a flat plate having a surface with  
minute grooves. 35

14. An apparatus according to claim 8, wherein said  
cleaning unit comprises one of a cleaning unit rotat-  
able about an axis perpendicular to a surface, to be  
cleaned, of the workpiece and a cylindrical cleaning  
unit rotatable about an axis parallel to a surface, to  
be cleaned, of the workpiece. 40

15. An apparatus for cleaning a workpiece, comprising: 45  
a holding unit for holding a workpiece;  
a cleaning unit movable relatively to the work-  
piece;  
a cleaning member provided on said cleaning  
unit for scrubbing the workpiece; and  
a brush for contacting said cleaning member to  
carry out a self-cleaning of said cleaning mem-  
ber. 50 55

16. An apparatus according to claim 15, further com-  
prising a cleaning liquid nozzle for supplying a  
cleaning liquid to said cleaning member.

*F / G. 1*

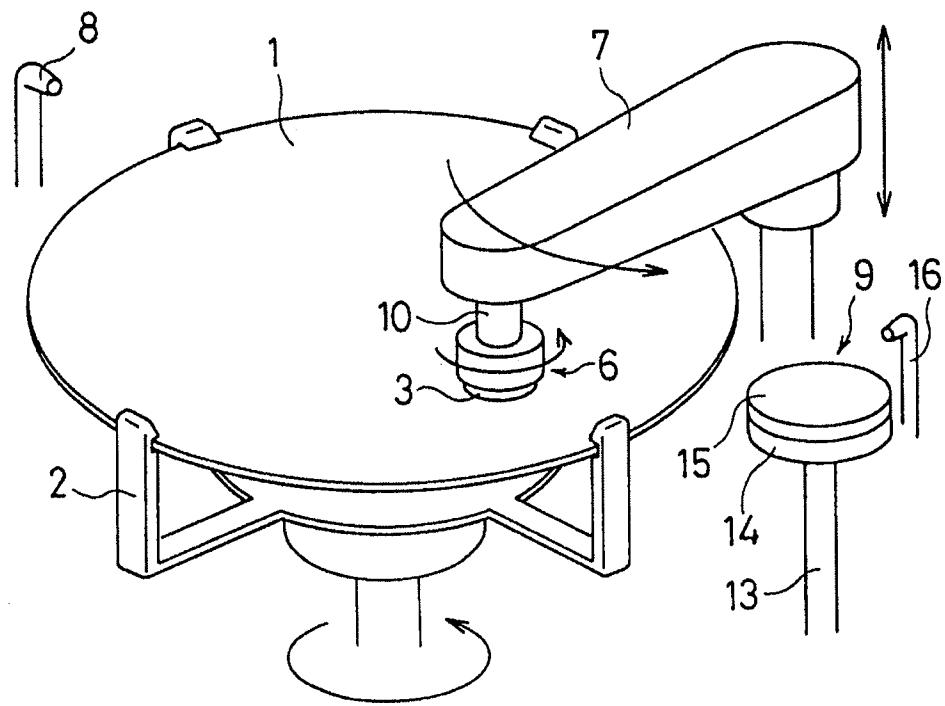
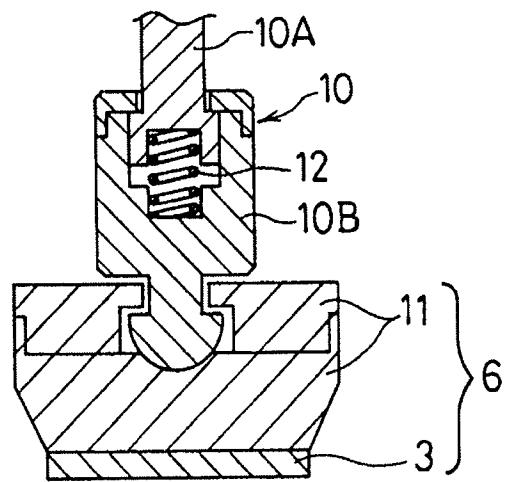
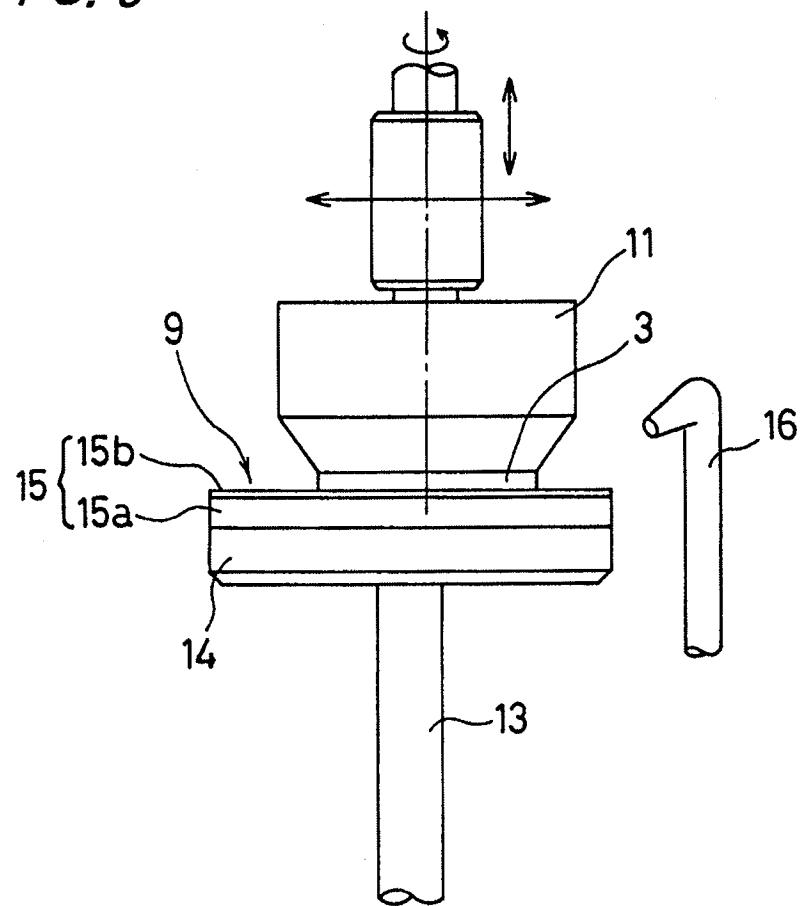


FIG. 2



F / G. 3



F / G. 4

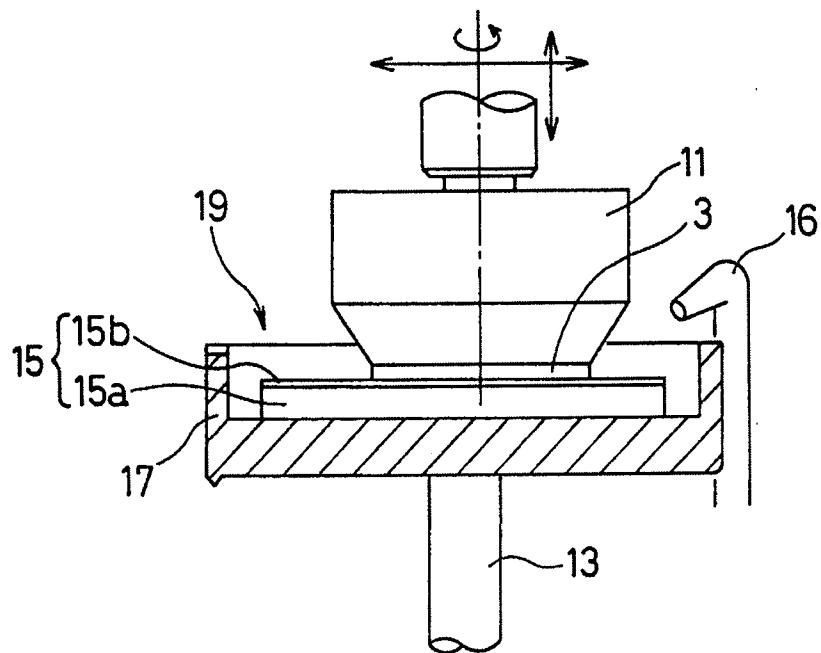
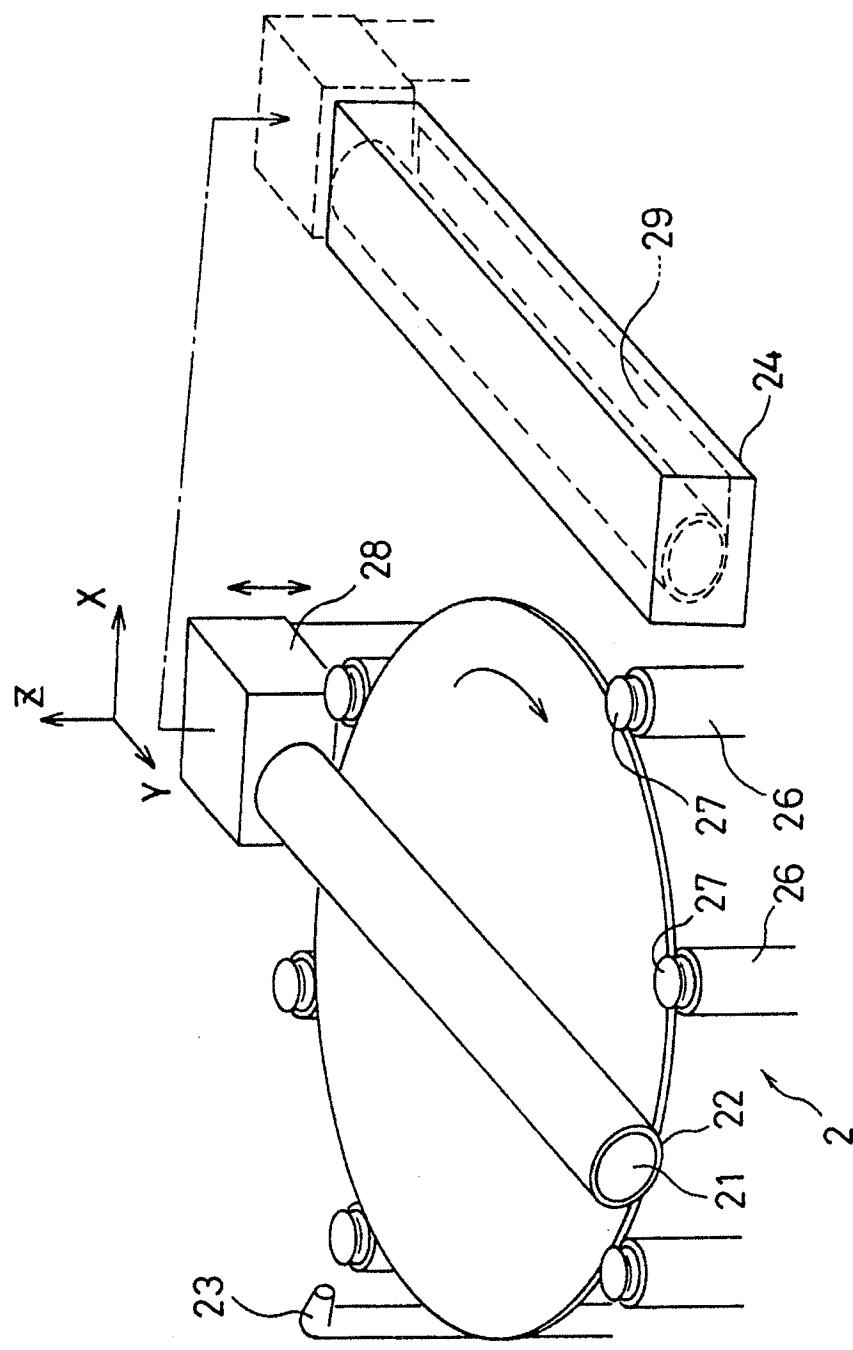
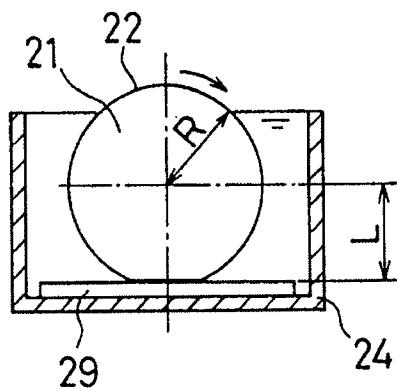


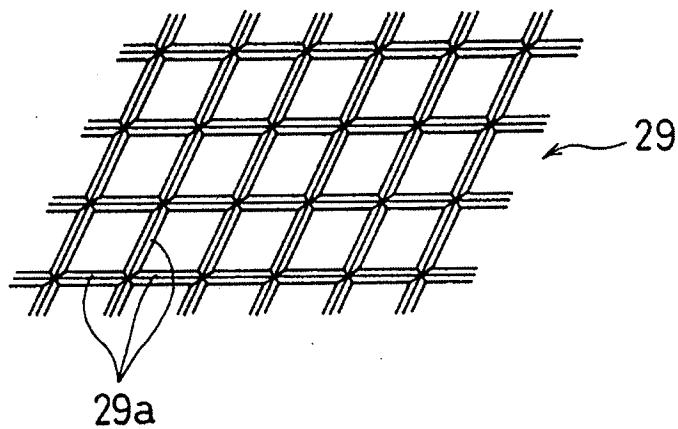
FIG. 5



F / G. 6



F / G. 7



F / G. 8

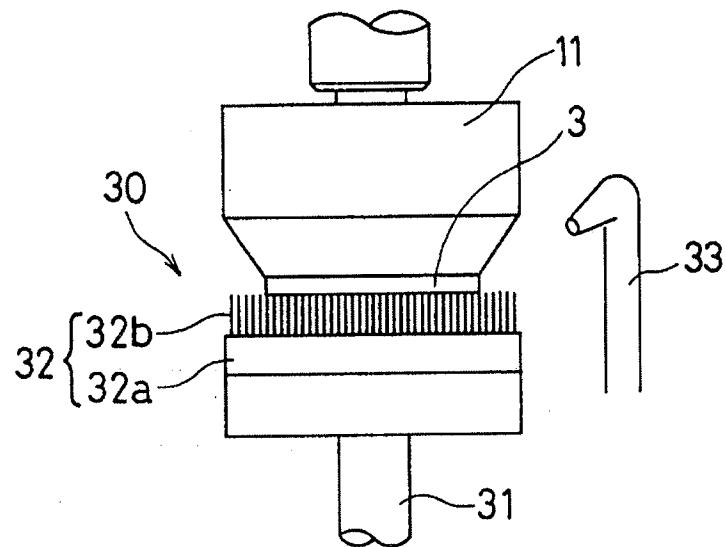
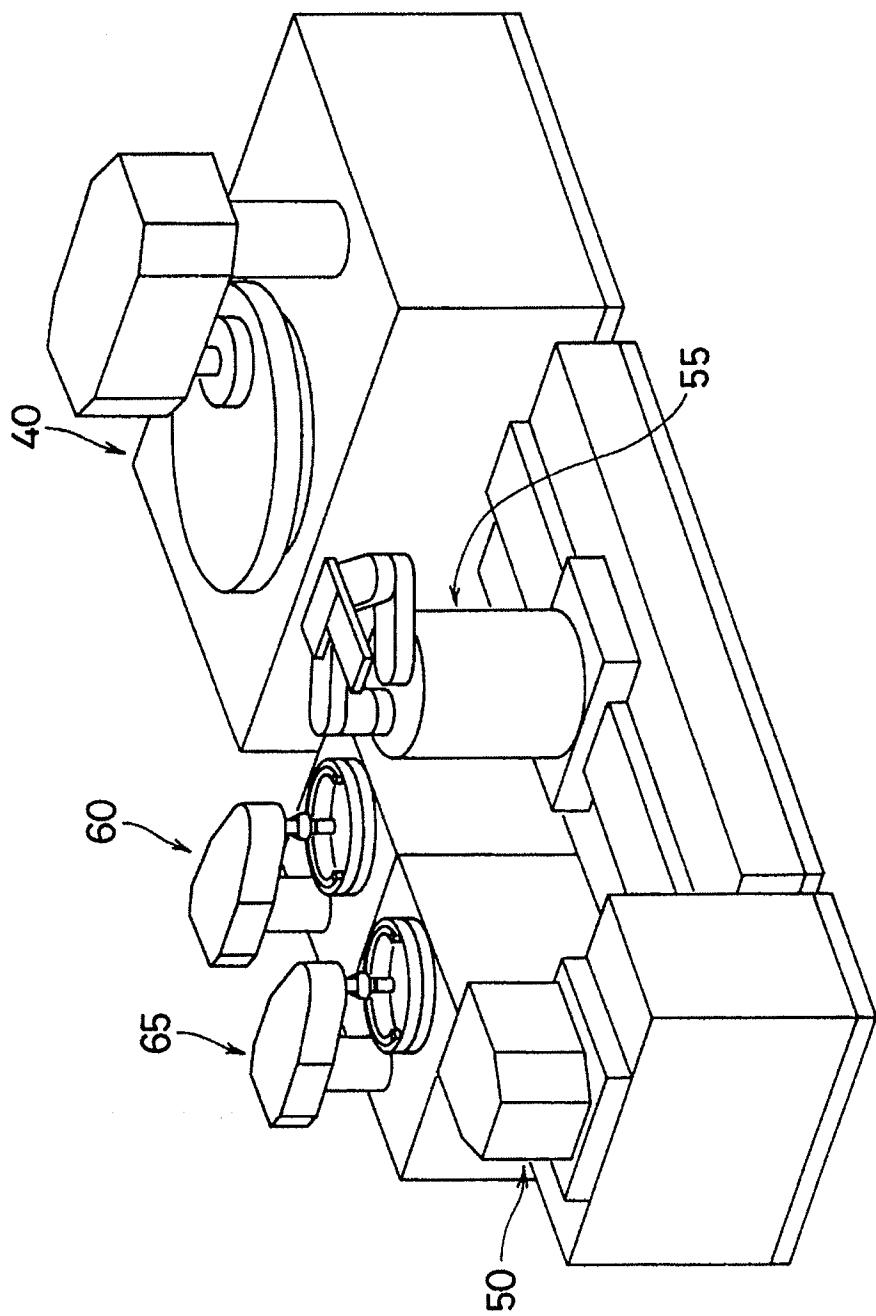
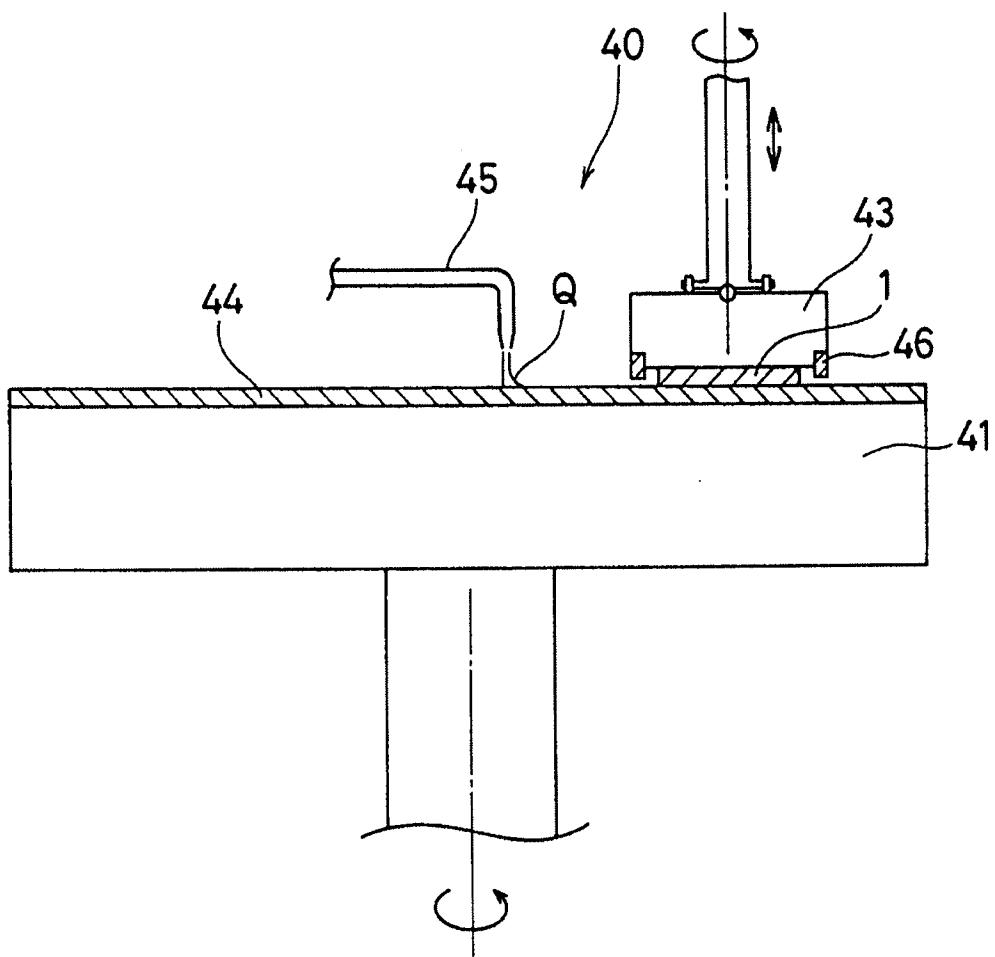


FIG. 9



*F / G. 10*



European Patent  
Office

## EUROPEAN SEARCH REPORT

Application Number  
EP 96 11 5046

DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT			CLASSIFICATION OF THE APPLICATION (Int.Cl.)		
Category	Citation of document with indication, where appropriate, of relevant passages	Relevant to claim			
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 99 (E-396) [2156] , 16 April 1986 & JP-A-60 240129 (FUJITSU K.K.), 29 November 1985, * abstract *	1,15,16	B08B1/04		
A	---	6,8,9,14			
A	US-A-5 375 291 (TATEYAMA ET AL)  * column 1, line 7 - line 11 * * column 3, line 62 - column 4, line 15 * * column 7, line 1 - line 27; figures 2,9 *	1,6-9, 14-17			
A	---	1,6-8, 14,15,17			
A	US-A-4 476 601 (OKA)  * column 1, line 5 - line 31; figure 1 *	1,6-8, 14,15,17			
A	---	1,3,7,17			
X	IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, vol. 38, no. 6, June 1995, NEW YORK US, pages 527-528, XP000520759 "CMP Pad Conditioner for Nonplanar Polishing Pads" * the whole document *	1,2,6, 15,16	TECHNICAL FIELDS SEARCHED (Int.Cl.)		
A	---	8-10	B08B B24B H01L		
X	WO-A-95 18697 (SPEEDFAM CORP.)  * page 1, line 2 - line 9 * * page 4, line 11 - page 5, line 11; figures *	1,4,8,9, 12			
A	-----	2,5,10, 15,16			
The present search report has been drawn up for all claims					
Place of search	Date of completion of the search	Examiner			
THE HAGUE	15 January 1997	Van der Zee, W			
CATEGORY OF CITED DOCUMENTS					
X : particularly relevant if taken alone Y : particularly relevant if combined with another document of the same category A : technological background O : non-written disclosure P : intermediate document					
T : theory or principle underlying the invention E : earlier patent document, but published on, or after the filing date D : document cited in the application L : document cited for other reasons & : member of the same patent family, corresponding document					

# METHOD OF PRODUCING DIE FOR MOLDING, AND PRODUCTION APPARATUS THEREFOR

Publication number: JP2003146667 (A)

Publication date: 2003-05-21

Inventor(s): ASAI HIROKI; ITO KENTA; TSUJI HIROYASU; NAKAJIMA NORIHIKO; OKABE AKIHIKO +

Applicant(s): MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD; FUJI ELECTRIC CO LTD +

Classification:

- international: C03B11/00; C03B11/08; G11B5/84; C03B11/00; C03B11/06; G11B5/84; (IPC1-7): C03B11/00; G11B5/84

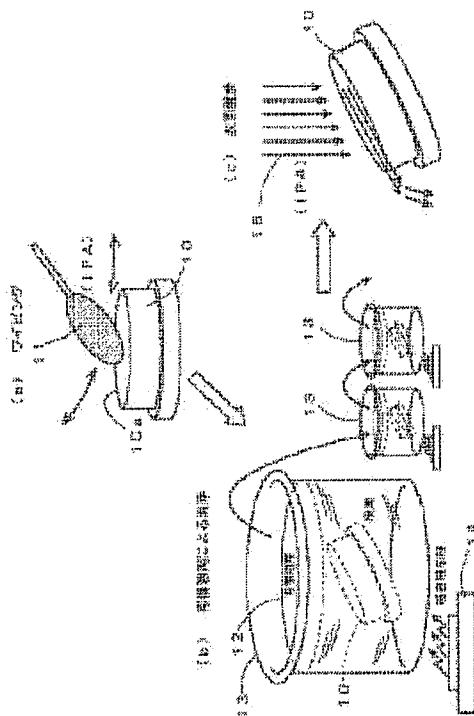
- European: C03B11/08D

Application number: JP20010350025 20011115

Priority number(s): JP20010350025 20011115

## Abstract of JP 2003146667 (A)

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that, in a glass substrate of an information recording medium, as for the surface precision of a die for molding thereof, hyperfine foreign matters of several 10 nm height cause troubles to the high recording densification of current information recording medium. **SOLUTION:** With a die base material 10 after surface polishing as an object, in a first stage, the die base material 10 is immersed into an organic solvent 12, and is cleaned. In a second stage, an oily/aqueous surface substitution agent flowing system 15 is started to the die base material 10. In a third stage, a scrub cleaning system 20 is started to the die base material 10, and scrub cleaning using a surfactant-containing cleaning agent is performed. If required, its immersion in a surfactant-containing cleaning agent 24 is performed before or after the scrub cleaning.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-146667

(P2003-146667A)

(43)公開日 平成15年5月21日 (2003.5.21)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

C 0 3 B 11/00

G 1 1 B 5/84

識別記号

F I

C 0 3 B 11/00

G 1 1 B 5/84

テ-マコ-ト<sup>8</sup> (参考)

A 5 D 1 1 2

Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O.L (全 15 頁)

(21)出願番号

特願2001-350025(P2001-350025)

(22)出願日

平成13年11月15日 (2001.11.15)

(71)出願人 000005321

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(71)出願人 0000053234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72)発明者 浅井 弘紀

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74)代理人 100086737

弁理士 岡田 和秀

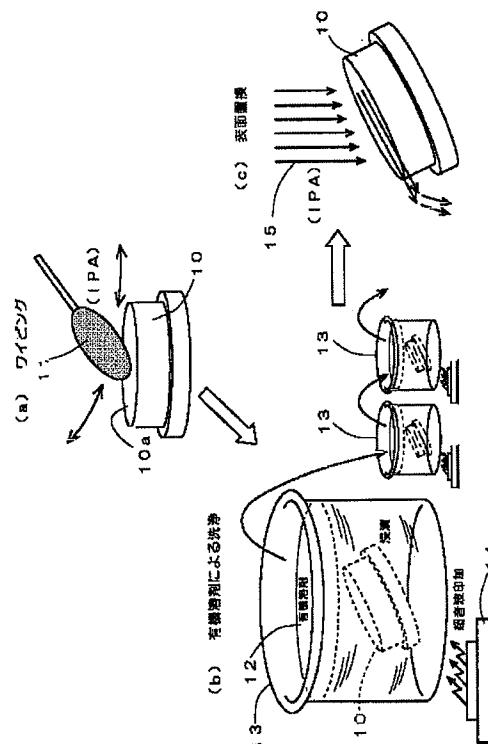
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 成形用金型の製造方法および製造装置

(57)【要約】

【課題】 情報記録媒体のガラス基板において、その成形用金型の表面精度につき、高さ数10nmの超微細な異物が情報記録媒体の高記録密度化に支障をもたらしている。

【解決手段】 表面研磨後の金型母材10を対象として、第1の工程で、金型母材10を有機溶剤12に浸漬して洗浄を行い、第2の工程で、金型母材10に対して油系／水系の表面置換剤流動系15を起動し、第3の工程で、金型母材10に対してスクラブ洗浄系20を起動し、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う。必要に応じて、スクラブ洗浄の前または後に、界面活性剤含有洗浄剤24に対する浸漬を行う。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 表面研磨後の金型母材を有機溶剤へ浸漬して洗浄を行う第1の工程と、前記有機溶剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う第2の工程と、前記表面置換した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う第3の工程とを含むことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項2】 表面研磨後の金型母材を有機溶剤へ浸漬して洗浄を行う第1の工程と、前記有機溶剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う第2の工程と、前記表面置換した後の前記金型母材を界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬して洗浄を行う第3の工程と、前記界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う第4の工程とを含むことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項3】 表面研磨後の金型母材を界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬して洗浄を行う第1の工程と、前記界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して水系／油系の表面置換を行う第2の工程と、前記表面置換した後の前記金型母材を有機溶剤へ浸漬して洗浄を行う第3の工程と、

前記有機溶剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う第4の工程と、前記表面置換した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う第5の工程とを含むことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項4】 請求項1から請求項3までのいずれかに記載の成形用金型の製造方法において、前記表面置換にイソプロピルアルコールを用いることを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項5】 請求項1から請求項3までのいずれかに記載の成形用金型の製造方法において、前記油系／水系の表面置換は、イソプロピルアルコールを用いたリンスと、前記リンスに引続く純水によるオーバーフロー置換とで行うことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項6】 請求項3に記載の成形用金型の製造方法において、前記水系／油系の表面置換は、純水を用いたリンスと、前記リンスに引続くイソプロピルアルコールを用いたリンスとで行うことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項7】 請求項1から請求項3までのいずれかに記載の成形用金型の製造方法において、前記有機溶剤への浸漬による洗浄は、超音波印加を伴って行うことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項8】 請求項2または請求項3に記載の成形用金型の製造方法において、前記界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄は、超音波印加を伴って行うことを特

徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項9】 請求項1から請求項8までのいずれかに記載の成形用金型の製造方法において、前記有機溶剤として、メチルエチルケトン、メタノール、メチルイソブチルケトン、アセトン、キシレンの群から選ばれた少なくとも1種を用いることを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項10】 請求項1から請求項9までのいずれかに記載の成形用金型の製造方法において、前記界面活性剤含有洗浄剤として、弱酸性から強アルカリ性までのものの、好ましくは、水素イオン濃度がpH5～12の範囲のもの、さらに好ましくは、pH5.5～11.5の範囲のものを用いることを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項11】 請求項1から請求項10までのいずれかに記載の成形用金型の製造方法において、前記界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄は、前記金型母材の側面、裏面、成形面の順に行うことを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項12】 金型母材の成形面側の表面に保護膜が形成されている金型を対象として、請求項1から請求項11までのいずれかに記載の製造方法を適用して、保護膜付き金型を清浄化することを特徴とする成形用金型の製造方法。

【請求項13】 表面研磨後の金型母材を浸漬するための有機溶剤の浸漬槽と、前記有機溶剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行うための表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うためのスクラブ洗浄系とを含むことを特徴とする成形用金型の製造装置。

【請求項14】 表面研磨後の金型母材を浸漬するための有機溶剤の浸漬槽と、前記有機溶剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行うための表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材を浸漬するための界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽と、前記界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うためのスクラブ洗浄系とを含むことを特徴とする成形用金型の製造装置。

【請求項15】 表面研磨後の金型母材を浸漬するための界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽と、前記界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して水系／油系の表面置換を行う表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材を浸漬するための有機溶剤の浸漬槽と、

前記有機溶剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うためのスクラブ洗浄系とを含む特徴とする成形用金型の製造装置。

【請求項16】請求項13から請求項15までのいずれかに記載の成形用金型の製造装置において、前記有機溶剤の浸漬槽は、収容する有機溶剤に対して超音波を印加する超音波発生手段を備えていることを特徴とする成形用金型の製造装置。

【請求項17】請求項14または請求項15に記載の成形用金型の製造装置において、前記界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽は、収容する界面活性剤含有洗浄剤に対して超音波を印加する超音波発生手段を備えていることを特徴とする成形用金型の製造装置。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、成形用金型の製造方法にかかわり、特には、金型母材を洗浄により清浄化する技術に関する。本発明にかかる成形用金型の製造方法は、磁気ディスクをはじめとする情報記録媒体の基板（特にガラス基板）をプレス成形にて成形する際に用いる成形用金型に好適に適用される。もっとも、本発明は、これのみに限定されるものではなく、広く任意の様の成形用金型に適用され得るものとする。

##### 【0002】

【従来の技術】プレス成形法は、主に、あらかじめ所望の面精度で高品質に仕上げされた塊状物を加熱加圧成形する方法であり、研磨による方法に比較して、生産性や加工精度において優位性がある。そのため、近年では、プレス成形法により磁気ディスク用のガラス基板の製造が行われつつある。

【0003】磁気ディスク用のガラス基板は、その基板面について極めて高い面精度が要求されており、プレス成形法による成形が有望である。磁気ディスク用のガラス基板の成形に用いるプレス成形用の金型には、代表的に以下の3点のことが要求されている。

【0004】1つめは、表面粗さやうねりに代表される成形面の表面平坦性である。プレス成形法でディスク基板を成形する場合、ディスク基板の表面は、用いる金型の成形面の表面が転写されることから、金型の表面平坦性は重要である。

【0005】2つめは清浄度である。金型成形面上の異物の存在は、そのままディスク基板の表面の欠陥につながり、さらには情報記録媒体の性能を劣化させる。したがって、異物の付着のない高度な清浄性が求められている。

【0006】3つめが大面積である。ディスク基板は、現在、2.5インチ型と3.5インチ型が主流である。このサイズのディスク基板を成形するための金型成形面

の直径は、φ65～120mmと大きく、これは、通常の光学部品の成形に用いる金型に比べてかなり大きいものとなっている。

【0007】つまり、ディスク基板の成形に用いる金型成形面に対する要求は、大面積であるとともに、表面平坦性と清浄度が極めて高度であることであり、極めて厳しい条件になっている。

【0008】ところで、プレス成形用の金型は、高温高圧下でも安定であるとともに、耐酸化性、耐熱性、耐熱衝撃性に優れていること、プレス成形時に成形面の形状精度が崩れないように機械的強度に優れていることが必要である。このため、金型母材として例えば特公昭62-28091号公報に記載されているタンゲステンカーバイド（WC）を主成分とする超硬合金やセラミックスを用いたものが用いられる。

【0009】図10は磁気ディスク用のガラス基板をプレス成形するための金型における母材を示す斜視図である。金型母材50をプレス成形用の金型に仕上げるために、通常、研削と研磨が行われる。材料の硬度が高いため、研削加工に用いる砥石や研磨に用いる砥粒にはダイヤモンド材が含まれることが多い。この場合、加工面には特にダイヤモンド材の付着物が多く残存する可能性が高い。

【0010】研削の砥石は、樹脂のバインダーにダイヤモンドを保持したものである。また、精密研磨の研磨剤は、ダイヤモンド材を油分に分散させたものである。したがって、研磨後の金型母材50の表面には、油を含む有機成分が付着残存している可能性が高い。

【0011】金型母材に付着残留した有機成分を除去するに当り、従来では、金型母材を有機溶剤中へ浸漬し、超音波を印加して洗浄することが行われている（特開平6-298538号公報参照）。

【0012】なお、有機溶剤を付与しながらのスクラブ洗浄も行われる。

【0013】ところで、ディスク基板を繰り返し成形しても金型表面が劣化しないようにするための対策として、金型母材の表面にガラス基板とは反応しない保護膜を形成する場合がある。このときの金型の概略図を図11に示す。金型母材50の成形面側の表面に保護膜51が形成された金型の成形面には、保護膜の成膜時に付着した異物やミストが残留しており、これもディスク基板における欠陥の要因となる。

【0014】また、成形に実使用されている金型には、その保護膜にガラス素材、異物、ごみ等が付着する。その場合の成形面の清浄化に関しては、保水性があつて酸またはアルカリを含浸した、成形面を傷付けない綿棒のような軟質材料により付着物を拭き取る方法がある（特公平6-99158号公報参照）。

【0015】あるいは、金型をフッ酸または硝酸に浸漬した後、金型を純水でリーンスし、次いで酸化セリウムと

純水の混合液を用いて金型の成形面を洗浄する。その洗浄方法としては、前記の混合液を綿などに含浸させて成形面を研磨する、あるいは、前記の混合液に金型を浸漬し超音波洗浄を行う、あるいは、前記の混合液を成形面に噴射する（特開平6-40729号公報参照）。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】 例えは、ハードディスクドライブに搭載される磁気ディスクに用いられる基板においては、その表面で数10nmの高さの異物などの突起が問題になる。これは、面記録密度の向上のために磁気ヘッドの浮上量を小さくすることに起因している。

【0017】このレベルの表面平坦性を実現するためには、プレス成形用の金型の表面から、大きさ数μm以下、高さ数nm以下の極微細なレベルの異物を除去することが要求される。これは、光学顕微鏡では検出できない微小な欠陥に相当する。

【0018】前述した特公平6-99158号公報に記載の成形用金型の洗浄方法では、酸またはアルカリを含浸した軟質材料で成形面を拭拭するが、上記レベルの微細な異物を除去するには、拭拭の強度を充分に大きくしたり、あるいは拭拭の回数を充分に多くしなければならない。しかし、そうすると、拭拭に起因して洗浄痕が生じたり、付着物が再付着する可能性があり、欠陥を減少させることができない。

【0019】また、特開平6-40729号公報に記載の洗浄方法では、酸化セリウムと純水との混合液を用いるが、異物がガラス片であれば除去することができても、成形面の研削、研磨時に付着した有機成分や研磨砥粒などについては、これを上記のレベルで除去することはできない。

【0020】

【課題を解決するための手段】 (1) 成形用金型の製造方法についての本発明は、次のような手段を講じることにより、上記の課題を解決する。

【0021】表面が研磨された後の金型母材を対象として、第1の工程では、金型母材を有機溶剤に浸漬して洗浄を行う。次いで、第2の工程で、前記の有機溶剤へ浸漬した後の金型母材に対して、油系／水系の表面置換を行う。そして、第3の工程で、前記の表面置換した後の金型母材に対して、界面活性剤を含有した洗浄剤である界面活性剤含有洗浄剤を用いてスクラブ洗浄を行う。

【0022】上記の第2の工程の油系／水系の表面置換は、第1の工程から第3の工程への移行を無理なく合理的に行うためである。以下、この点を説明する。

【0023】第1の工程では金型母材を有機溶剤に浸漬することにより、金型母材の成形面に付着している異物を溶かし、成形面から異物を除去する。しかし、異物のすべてが完全に除去されるものではない。微細な異物は付着残留している。付着残留している異物を除去するのに、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行

う。

【0024】ところが、界面活性剤含有洗浄剤は水系である。第1の工程で用いた有機溶剤は油系である。水系と油系とは親和性が悪い。金型母材を有機溶剤へ浸漬した後に、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を実行すると、油系に対する直接の水系の作用となる。これは、親和性が悪く、付着残留している異物を良好に除去することはむずかしい。

【0025】そこで、上記の親和性の問題を克服すべく、上記の第2の工程を設けてある。すなわち、有機溶剤へ浸漬した後の金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う。これで、金型母材の表面状態が有機溶剤の油系となっている状況から、金型母材の表面状態を界面活性剤含有洗浄剤に対応する水系に置き換える。

【0026】次いで、第3の工程に移行し、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う。界面活性剤含有洗浄剤は、金型母材の成形面とこれに付着残留している異物との界面に浸透し、成形面に対する異物の付着力を減少させ、成形面から異物を剥離する。成形面はあらかじめ油系／水系の表面置換によって水系に置き換えられているから、成形面と異物との界面に対する界面活性剤含有洗浄剤の浸透を効果的なものにできる。したがって、成形面からの異物の剥離を効率の良いものにできる。剥離を確実にした上で異物を洗浄し除去するので、異物の除去を効果的かつ確実に行うことができる。

【0027】この(1)の成形用金型の製造方法に対応した成形用金型の製造装置についての発明として、表面研磨後の金型母材を浸漬するための有機溶剤の浸漬槽と、前記有機溶剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行うための表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うためのスクラブ洗浄系とを備えた構成のものを挙げることができる。

【0028】(2) 別の態様の成形用金型の製造方法についての本発明は、次のような手段を講じることにより、上記の課題を解決する。

【0029】表面が研磨された後の金型母材を対象として、第1の工程では、金型母材を有機溶剤へ浸漬して洗浄を行う。次いで、第2の工程で、前記の有機溶剤へ浸漬した後の金型母材に対して、油系／水系の表面置換を行う。そして、第3の工程として、前記の表面置換した後の金型母材を界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬して洗浄を行う。さらに、第4の工程で、前記の界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬した後の金型母材に対して、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う。

【0030】これは、上記で説明した(1)の発明において、さらに、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う前に、界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄を加えたものに相当する。

【0031】界面活性剤含有洗浄剤への浸漬は、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄に比べて、金型母材の成形面とこれに付着残留している異物との界面に対する界面活性剤含有洗浄剤の浸透性がより優れたものとなる。それは、洗浄剤の液の圧力による浸透圧が大きく作用するためである。成形面はあらかじめ油系／水系の表面置換によって水系に置き換えられているから、浸漬中ににおいて、成形面と異物との界面に対する界面活性剤含有洗浄剤の浸透を効果的にものにできる。

【0032】この界面活性剤含有洗浄剤への浸漬により、成形面に対する異物の付着力を減少させ、成形面から異物を剥離する。この剥離の作用が上記(1)の発明より強力なものとなる。したがって、成形面からの異物の剥離をより効果的かつより確実に行うことができる。

【0033】この(2)の成形用金型の製造方法に対応した成形用金型の製造装置についての発明として、表面研磨後の金型母材を浸漬するための有機溶剤の浸漬槽と、前記有機溶剤へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行うための表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材を浸漬するための界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽と、前記界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うためのスクラブ洗浄系とを備えた構成のものを挙げることができる。

【0034】(3) さらに、別の態様の成形用金型の製造方法についての本発明は、次のような手段を講じることにより、上記の課題を解決する。

【0035】表面が研磨された後の金型母材を対象として、第1の工程では、金型母材を界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬して洗浄を行う。次いで、第2の工程で、前記の界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬した後の金型母材に対して水系／油系の表面置換を行う。そして、第3の工程として、前記の表面置換した後の金型母材を有機溶剤へ浸漬して洗浄を行う。さらに、第4の工程で、前記の有機溶剤へ浸漬した後の金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う。最後に第5の工程で、前記の表面置換した後の金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行う。

【0036】これは、上記で説明した(1)の発明において、さらに、界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄を加えるのであるが、それを前記の有機溶剤への浸漬による洗浄を行う前に加えたものに相当する。

【0037】有機溶剤への浸漬による洗浄に先立って、界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄を行うので、金型母材の成形面とこれに付着残留している異物との界面での付着力をあらかじめ弱めることができる。付着力を弱めた上で、有機溶剤への浸漬による洗浄を行う。

【0038】ところが、有機溶剤は油系である。第1の工程で用いた界面活性剤含有洗浄剤は水系である。油系

と水系とは親和性が悪い。金型母材を界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬した後に、有機溶剤への浸漬による洗浄を実行すると、水系に対する直接の油系の作用となる。これは、親和性が悪く、付着残留している異物がその付着力を弱められても、その異物を良好に除去することはむずかしい。

【0039】そこで、上記の親和性の問題を克服すべく、上記の第2の工程を設けてある。すなわち、界面活性剤含有洗浄剤へ浸漬した後の金型母材に対して水系／油系の表面置換を行う。これで、金型母材の表面状態が界面活性剤含有洗浄剤の水系となっている状況から、金型母材の表面状態を有機溶剤に対応する油系に置き換える。

【0040】次いで、第3の工程に移行し、表面置換した後の金型母材を有機溶剤へ浸漬して洗浄を行う。成形面に対する異物の付着力はすでに弱められているから、成形面からの異物の剥離を行う。成形面はあらかじめ水系／油系の表面置換によって油系に置き換えられているから、成形面と異物との界面に対する有機溶剤の浸透を効果的なものにできる。したがって、成形面からの異物の剥離を効率の良いものにできる。剥離を確実にした上で異物を洗浄し除去するので、異物の除去を効果的かつ確実に行うことができる。

【0041】この(3)の成形用金型の製造方法に対応した成形用金型の製造装置についての発明として、表面研磨後の金型母材を浸漬するための界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽と、前記界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して水系／油系の表面置換を行う表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材を浸漬するための有機溶剤の浸漬槽と、前記有機溶剤の浸漬槽へ浸漬した後の前記金型母材に対して油系／水系の表面置換を行う表面置換剤流動系と、前記表面置換した後の前記金型母材に対して界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うためのスクラブ洗浄系とを備えた構成のものを挙げることができる。

【0042】上記(1)～(3)の各発明において好ましい態様は、前記の表面置換にイソプロピルアルコールを用いることである。イソプロピルアルコールは、油系の性質と水系の性質とを併せ有している。したがって、油系から水系への移行、あるいは水系から油系への移行を的確に行うことができる。

【0043】特に前記の油系／水系の表面置換については、イソプロピルアルコールを用いたリンスと、そのリンスに引続く純水によるオーバーフロー置換とで表面置換を行うことが好ましい。純水によるオーバーフロー置換を併用することにより、油系から水系への移行をさらに良好なものにすることができる。

【0044】また、特に前記の水系／油系の表面置換については、純水を用いたリンスと、そのリンスに引続くイソプロピルアルコールを用いたリンスとで行うことが

好ましい。この順での表面置換を行うことにより、水系から油系への移行をさらに良好なものにすることができる。

【0045】また、上記において、好ましい態様として、前記の有機溶剤への浸漬による洗浄において、有機溶剤に対して超音波を印加することを挙げることができる。有機溶剤を振動させるとともに、有機溶剤の振動を介して金型母材も振動させる。成形面からの異物の剥離をより効果的にするとともに、異物に対する有機溶剤の反応性を高めることができる。

【0046】これに対応する成形用金型の製造装置として、有機溶剤の浸漬槽が、収容する有機溶剤に対して超音波を印加する超音波発生手段を備えている構成を挙げることができる。

【0047】また、上記において、好ましい態様として、前記の界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄において、界面活性剤含有洗浄剤に対して超音波を印加することを挙げることができる。界面活性剤含有洗浄剤を振動させるとともに、界面活性剤含有洗浄剤の振動を介して金型母材も振動させる。成形面と異物との間の界面に対する界面活性剤含有洗浄剤の浸透性をさらに高めることができるとともに、異物に対する界面活性剤含有洗浄剤の反応性を高めることができる。

【0048】これに対応する成形用金型の製造装置として、界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽が、収容する界面活性剤含有洗浄剤に対して超音波を印加する超音波発生手段を備えていることを挙げることができる。

【0049】上記において、好ましい態様は、前記の有機溶剤として、メチルエチルケトン、メタノール、メチルイソブチルケトン、アセトン、キシレンの群から選ばれた少なくとも1種を用いることである。金型母材の精密研磨の際に成形面に付着したスラリーを効果的に溶解して除去することができる。

【0050】また、上記において、好ましい態様は、前記の界面活性剤含有洗浄剤として、弱酸性から強アルカリ性までのもの、好ましくは、水素イオン濃度がpH5～12の範囲のもの、さらに好ましくは、pH5.5～11.5の範囲のものを用いることである。pH5未満であると、酸性が強すぎて金型母材を傷めるおそれがある。pH12を超えると、アルカリ性が強すぎて安全性の確保に負担が大きくなる。pH5～12の範囲であれば、これらの不都合を避けることができる。pH5.5～11.5の範囲であれば、不都合回避がより効果的になるとともに、成形面からの異物除去の効果が大きく、微細な異物の除去が可能となっている。

【0051】また、上記において、好ましい態様は、前記の界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄について、金型母材の側面に対するスクラブ洗浄、裏面に対するスクラブ洗浄、成形面に対してスクラブ洗浄の順に行うことである。要求される清浄度の順は、成形面、裏

面、側面の順であるが、スクラブ洗浄は要求清浄度の最も高い成形面を最後に対象とすることにより、合理的に対応することができる。

【0052】金型母材の表面からの異物除去を上記のように確実に行うことにより、この金型母材の表面を高度な清浄性のものにすることができる。したがって、その高度な表面清浄性をもつ金型母材の表面に保護膜を形成して作製する成形用金型においては、保護膜の表面清浄性も高度なものにすることができる。

【0053】以上は、金型母材を対象とするものであるが、金型母材の成形面側の表面に保護膜が形成されている金型を対象とする発明も成立する。すなわち、保護膜付き金型に対して、上記のいずれかの発明を適用して、保護膜付き金型を清浄化する。

【0054】上記のようにして高度な表面清浄性をもつ保護膜を成形面とする金型で成形される基板は、優れた表面清浄性をもつものになる。表面清浄性が充分に優れているので、その基板を用いて製造される情報記録媒体は、充分な高記録密度化を有利に展開することができる。

【0055】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる成形用金型の製造方法の実施の形態について図面に基づいて詳細に説明する。

【0056】(実施の形態1) 本発明の実施の形態1の成形用金型の製造方法を図1および図2に基づいて説明する。

【0057】まず、タンクステンカーバイト(WC)を主成分とする超硬合金材料から作製された金型母材10の成形面に対して、研削加工により粗加工を行う。次に、金型母材の成形面に対して、超微細なダイヤモンドスラリーを用いて精密研磨加工を行う。この場合の成形面の表面粗さRaは、5nm以下である。

【0058】研磨直後の成形面にはダイヤモンドスラリーが多く付着している。そこで、洗浄を行う必要があるが、洗浄を行う前に、図1(a)に示すように、イソプロピルアルコール(IPA)を含浸させた軟質材料のワイパー(払拭具)11を用いて金型母材10の成形面10aをワイピング(払拭)する。この場合、目視にて異物がない状態までワイピングを行う。軟質材料製のワイパー11を用いるので、成形面10aを傷つけることなくワイピングできる。

【0059】次に、図1(b)に示すように、有機溶剤による洗浄を行う。有機溶剤12を収容する浸漬槽13に、前記のワイピングを行った金型母材10を浸漬する。有機溶剤12として、メチルエチルケトンを用いる。なお、有機溶剤として、メタノールやメチルイソブチルケトン、アセトン、キシレンなどを用いてもよい。金型母材10を有機溶剤12に浸漬した上で、超音波発生手段14を起動し、有機溶剤12および金型母材10

に超音波を印加する。超音波の周波数は、20～100 kHzの範囲である。金型母材10の表面の上に付着残留しているダイヤモンドスラリーなどの異物を有機溶剤12で溶解する。この異物の溶解において、超音波印加による金型母材10および有機溶剤12の振動が、異物溶解、異物剥離を促進する。

【0060】異物溶解により、浸漬槽13内の有機溶剤12が次第に汚れていく。汚れの程度が大きいほど、汚れた有機溶剤を次工程へ持ち込むことの影響が大きくなる。そこで、汚れを次工程に持ち込まないようにするため、同様の浸漬槽13を3槽設け、汚れの度合が高い浸漬槽13から順次、汚れの度合の低い浸漬槽13へと移し替えながら浸漬を繰り返す。これにより、異物の除去の徹底を期すとともに、汚れた有機溶剤の次工程への持ち込みの影響を最小限にする。

【0061】有機溶剤の持ち込みをさらに充分に防止するためと、油系から水系への移行を良好に行うために、次に、金型母材10における表面置換を行う。すなわち、図2(b)に示す界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程に進む前に、油系／水系の表面置換を実行する。この表面置換は、2つの工程からなる。

【0062】まず、図1(c)に示すように、有機溶剤の浸漬槽13から取り出した金型母材10に対して、イソプロピルアルコールによる表面置換剤流動系15を起動し、金型母材10の表面における油系／水系の表面置換を行う。この表面置換を適当回数繰り返す。

【0063】イソプロピルアルコールは、有機系の溶剤であると同時に高い水溶性も有しており、したがって、次工程の純水での置換に先行する油系／水系の表面置換に極めて効果的な溶剤である。

【0064】このイソプロピルアルコールによる表面置換により、金型母材10の表面の性状をより親水性にシフトさせる。

【0065】次いで、図2(a)に示すように、オーバーフロー槽16に金型母材10を入れ、純水供給管16aから純水17をオーバーフロー槽16に流入させ、さらにオーバーフローさせる。オーバーフローする純水の比抵抗率を測定し、10MΩ以上になるまでオーバーフロー処理を継続する。これにより、金型母材10の表面性状の水系へのシフトをさらに徹底する。このときオーバーフロー槽で超音波を用いることが可能であるが、次の槽へ移行する際には、超音波を切った状態で液の比抵抗率が10MΩ以上であることが前提である。

【0066】次いで、図2(b)に示す界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程に移行する。この移行に際しては、金型母材10の表面は乾燥させないことが重要である。もし、乾燥が起ると、残留している異物の再付着が進行してしまう。

【0067】図2(b)に示す界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程では、ターンテーブル18の

上に金型母材10を載置固定し、界面活性剤含有洗浄剤を含浸させたロールブラシ19を用いてスクラブ洗浄を行う。ターンテーブル18とロールブラシ19とがスクラブ洗浄系20を構成している。界面活性剤含有洗浄剤としては任意のものを適用できる。

【0068】ターンテーブル18を駆動して金型母材10を回転させながら、金型母材10の表面にロールブラシ19を接触させ、ロールブラシ19も回転させてスクラブ洗浄を行う。金型母材10の側面10b、裏面10c、成形面10aの順にスクラブ洗浄を行う。ここでは、金型母材10の大径部と小径部との段差部の表面も側面10bに含めている。

【0069】ロールブラシ19として、PVA(ポリビニルアルコール)製のものを用いた。界面活性剤含有洗浄剤として、水素イオン濃度がpH6のほぼ中性のものを用いた。

【0070】このスクラブ洗浄により、金型母材10の表面と付着残留している異物との界面に界面活性剤含有洗浄剤を浸透させて、異物の付着力を弱めておき、ロールブラシ19の回転に伴う拭きで異物を除去する。

【0071】次いで、図2(c)に示すように、純水21をロールブラシ19と金型母材10とに供給しながら、スクラブ洗浄を行う。これにより、除去した異物の洗い流しを徹底する。

【0072】次いで、図2(d)に示すように、スクラブ洗浄系20から金型母材10を取り外した上で、純水によるリノス剤流動系22を起動して、金型母材10の表面に対して純水リノスを実行する。これにより、除去した異物の洗い流しをさらに徹底する。

【0073】次に、図2(e)に示すように、ターンテーブル23上に金型母材10を載置固定し、ターンテーブル23を高速回転させて、金型母材10に対するスピンドル乾燥を実行し、残留している純水を除去し、乾燥する。このスピンドル乾燥は、自転式、公転式のいずれのタイプでもよい。

【0074】なお、この工程の後に、熱処理を行って表面に吸着している水分の除去を徹底することが望ましい。

【0075】上記のようにして図1および図2に示す一連の工程を経て洗浄が遂行された金型母材10において、その成形面10aに付着残留している異物の個数を測定した結果を図3に示す。成形面10aで、直径12.0mmの範囲で測定した。図3には、従来技術による結果を白塗りの棒グラフで示し、本発明の実施の形態1による結果をハッティングの棒グラフで示している。図3(a)は、直径10μm以上のサイズの異物の検出個数を、異物の高さをパラメータにしてヒストグラム化したものである。図3(b)は、直径10μm未満のサイズの異物の検出個数を、異物の高さをパラメータにしてヒストグラム化したものである。異物の高さとして、10

0 nm、75 nm、50 nm、25 nmの4種類について測定した。

【0076】図3 (a) に示すように、 $\phi 10 \mu\text{m}$ 以上のサイズの異物の個数は次のようになった。その異物高さが100 nm程度および75 nm程度の異物の個数はほぼ0である。異物高さ50 nm程度の異物の個数は、従来技術に比べて3分の1に減少した。異物高さ25 nm程度の超微細な異物の個数は、従来技術に比べて1桁減少した。

【0077】また、図3 (b) に示すように、 $\phi 10 \mu\text{m}$ 未満の超微細な異物の個数は次のようになった。異物高さが50 nm以上の異物の個数はほぼ0になった。異物高さが25 nm程度の超微細な異物の個数は、従来技術に比べて2桁減少した。

【0078】以上のように、本実施の形態の成形用金型の製造方法における上記の洗浄工程を行うことにより、金型母材の成形面上の異物除去能力を大きく向上することができる。その結果として、ディスク基板上の欠陥数を大幅に減少させることができる。

【0079】なお、上記の説明では、金型母材10がタンクステンカーバイト (WC) を主成分とする超硬合金製のものであったが、TiC (チタンカーバイド) あるいはTiN (窒化チタン) を主成分とするサーメット (セラミックスと焼結金属からなる複合材料) またはWC焼結体を母材とする金型母材に対しても、上記の洗浄方法を適用することができ、同様の効果が得られた。

【0080】(実施の形態2) 本発明の実施の形態2は、上記の実施の形態1において、有機溶剤への浸漬による洗浄の工程と、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程との間に、界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄の工程を追加したものに相当する。

【0081】実施の形態2の成形用金型の製造方法を図4および図5に基づいて説明する。

【0082】図4 (a) から図4 (d) までの各工程は、実施の形態1の場合の図1 (a) から図2 (a) までの各工程と同様である。すなわち、金型母材10の成形面に対して研削加工により粗加工を行い、金型母材の成形面に対して超微細なダイヤモンドスラリーを用いて精密研磨加工を行い、イソプロピルアルコールを含浸させた軟質材料のワイパー11を用いて金型母材10の成形面10aを拭拭し(図4 (a))、次いで、有機溶剤12を収容する浸漬槽13に金型母材10を浸漬した上で、超音波発生手段14を起動し、金型母材10の表面上に付着残留しているダイヤモンドスラリーなどの異物を有機溶剤12で溶解する(図4 (b))。これを3回繰り返し、異物の除去の徹底を期すとともに、汚れた有機溶剤の次工程への持ち込みの影響を最小限にする。さらに、金型母材10に対してイソプロピルアルコールによる表面置換剤流动系15を起動し、金型母材10の表面における油系/水系の表面置換を行い、金型母材1

0の表面の性状をより水系にシフトさせる(図4 (c))。次いで、オーバーフロー槽16に金型母材10を入れ、純水供給管16aから流入させた純水17をオーバーフローさせ、金型母材10の表面性状の水系へのシフトをさらに徹底する(図4 (d))。このときオーバーフロー槽で超音波を用いることが可能であるが、次の槽へ移行する際には、超音波を切った状態で液の比抵抗率が10 MΩであることが前提である。

【0083】実施の形態1の場合には、次に界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程に進んだが、本実施の形態においては、図4 (e) に示すように、界面活性剤含有洗浄剤による洗浄を行う。界面活性剤含有洗浄剤24を収容する浸漬槽25に、前記の拭拭を行った金型母材10を浸漬する。界面活性剤含有洗浄剤24として、水素イオン濃度がpH6のものを用いる。金型母材10を界面活性剤含有洗浄剤24に浸漬した上で、超音波発生手段26を起動し、界面活性剤含有洗浄剤24および金型母材10に超音波を印加する。超音波の周波数は、20～100 kHzの範囲である。金型母材10の表面上に付着残留しているダイヤモンドスラリーなどの異物と成形面10aとの間に界面活性剤含有洗浄剤24を浸透させ、異物の剥離を促進する。この異物の剥離において、超音波印加による金型母材10および界面活性剤含有洗浄剤24の振動が、異物剥離を促進する。

【0084】異物剥離により、浸漬槽25内の界面活性剤含有洗浄剤24が次第に汚れていく。汚れの程度が大きいほど、汚れた界面活性剤含有洗浄剤を次工程へ持ち込むことの影響が大きくなる。そこで、汚れを次工程に持ち込まないようにするため、同様の浸漬槽25を3槽設け、汚れの度合が高い浸漬槽25から順次、汚れの度合の低い浸漬槽25へと移し替えながら浸漬を繰り返す。これにより、異物の除去の徹底を期すとともに、汚れた界面活性剤含有洗浄剤の次工程への持ち込みの影響を最小限にする。

【0085】界面活性剤含有洗浄剤の持ち込みをさらに充分に防止するために、次に、金型母材10における表面をリーンスする。すなわち、図5 (c) に示す界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程に進む前に純水リーンスを行う。この純水リーンスは、2つの工程からなる。

【0086】まず、図5 (a) に示すように、界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽25から取り出した金型母材10に対して、純水リーンス系27を起動し、金型母材10の表面を純水で洗い流す。この純水リーンスを適当回数繰り返す。

【0087】次いで、図5 (b) に示すように、オーバーフロー槽28に金型母材10を入れ、純水供給管28aから純水29をオーバーフロー槽28に流入させ、さらにオーバーフローさせる。オーバーフローする純水の比抵抗率を測定し、10 MΩ以上になるまでオーバーフ

ロー処理を継続する。これにより、金型母材10の表面の清浄化をさらに徹底する。このときオーバーフロー槽で超音波を用いることが可能であるが、次の槽へ移行する際には、超音波を切った状態で液の比抵抗率が10MΩ以上であることが前提である。

【0088】次いで、実施の形態1の場合と同様に、金型母材10の表面は乾燥させない状態で、図5(c)に示す界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラップ洗浄の工程に移行し、その工程を実行する。そして、図5(d)に示す純水を用いたスクラップ洗浄の工程を実行する。さらに、図5(e)に示す純水リーンを行った後、図5(f)に示すスピンドル乾燥を行う。具体的には次のとおりである。

【0089】図5(c)に示すように、ターンテーブル18の上に金型母材10を載置固定し、界面活性剤含有洗浄剤を含浸させたロールブラシ19を用いてスクラップ洗浄を行う。ターンテーブル18を駆動して金型母材10を回転させながら、金型母材10の表面にロールブラシ19を接触させ、ロールブラシ19も回転させてスクラップ洗浄を行う。ロールブラシ19として、PVA(ポリビニルアルコール)製のものを用いた。界面活性剤含有洗浄剤として、水素イオン濃度がpH6のほぼ中性のものを用いた。

【0090】このスクラップ洗浄により、金型母材10の表面と付着残留している異物との界面に界面活性剤含有洗浄剤を浸透させて、異物の付着力を弱めておき、ロールブラシ19の回転に伴う払拭で異物を除去する。

【0091】次いで、図5(d)に示すように、純水21を供給しながらスクラップ洗浄を行う。これにより、異物除去をさらに徹底するとともに、除去した異物の洗い流しを進める。

【0092】次いで、図5(e)に示すように、スクラップ洗浄系20から取り外した金型母材10の表面に対して純水によるリーン剤流动系22を起動して純水リーンを実行する。これにより、除去した異物の洗い流しをさらに徹底する。

【0093】次に、図5(f)に示すように、ターンテーブル23上に金型母材10を載置固定し、ターンテーブル23を高速回転させて、金型母材10に対するスピンドル乾燥を実行し、残留している純水を除去し、乾燥する。なお、この工程の後に、熱処理を行って表面に吸着している水分の除去を徹底することが望ましい。

【0094】上記のようにして図4および図5に示す一連の工程を経て洗浄が遂行された金型母材10において、その成形面10aに付着残留している異物の個数を測定した結果を図6に示す。成形面10aで、直径100mmの範囲で測定した。白塗りの棒グラフは従来技術を示し、ハッチングの棒グラフは本実施の形態を示している。図6(a)は、直径10μm以上のサイズの異物の検出個数を、異物の高さをパラメータにしてヒストグラム化したものである。図6(b)は、直径10μm未満のサイズの異物の検出個数を、異物の高さをパラメータにしてヒストグラム化したものである。

【0095】図6(a)に示すように、Φ10μm以上のサイズの異物の個数は次のようになった。その異物高さが100nm程度および75nm程度の異物の個数はほぼ0である。異物高さ50nm程度の異物の個数は、従来技術に比べて8分の1に減少した。異物高さ25nm程度の超微細な異物の個数は、従来技術に比べて1桁減少した。

【0096】また、図6(b)に示すように、Φ10μm未満の超微細な異物の個数は次のようになった。異物高さが50nm以上の異物の個数はほぼ0になった。異物高さが25nm程度の超微細な異物の個数は、従来技術に比べて2桁減少した。

【0097】以上のように、本実施の形態の成形用金型の製造方法における上記の洗浄工程を行うことにより、金型母材の成形面上の異物除去能力を大きく向上することができる。その結果として、ディスク基板上の欠陥数を大幅に減少させることが可能になる。

【0098】(実施の形態3) 本発明の実施の形態3は、上記の実施の形態1において、有機溶剤への浸漬による洗浄の工程の前に、界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄の工程を追加したものに相当する。

【0099】実施の形態3の成形用金型の製造方法を図7および図8に基づいて説明する。

【0100】図7(a)の工程は、実施の形態1の場合の図1(c)の工程と同様である。すなわち、金型母材10の成形面に対して研削加工により粗加工を行い、金型母材の成形面に対して超微細なダイヤモンドスラリーを用いて精密研磨加工を行い、イソプロピルアルコールを含浸させた軟質材料のワイパー11を用いて金型母材10の成形面10aを払拭する(図7(a))。

【0101】実施の形態1の場合には、次に有機溶剤を用いたスクラップ洗浄の工程に進んだが、本実施の形態においては、図7(b)に示すように、界面活性剤含有洗浄剤による洗浄を行う。界面活性剤含有洗浄剤24を収容する浸漬槽25に、前記の払拭を行った金型母材10を浸漬する。界面活性剤含有洗浄剤24として、水素イオン濃度がpH6のものを用いる。金型母材10を界面活性剤含有洗浄剤24に浸漬した上で、超音波発生手段26を起動し、界面活性剤含有洗浄剤24および金型母材10に超音波を印加する。超音波の周波数は、20～100kHzの範囲である。金型母材10の表面の上に付着残留しているダイヤモンドスラリーなどの異物と成形面10aとの間に界面活性剤含有洗浄剤24を浸透させ、異物の剥離を促進する。この異物の剥離において、超音波印加による金型母材10および界面活性剤含有洗浄剤24の振動が、異物剥離を促進する。

【0102】異物剥離により、浸漬槽25内の界面活性

剤含有洗浄剤24が次第に汚れていく。汚れの程度が大きいほど、汚れた界面活性剤含有洗浄剤を次工程へ持ち込むことの影響が大きくなる。そこで、汚れを次工程に持ち込まないようにするため、同様の浸漬槽25を3槽設け、汚れの度合が高い浸漬槽25から順次、汚れの度合の低い浸漬槽25へと移し替えながら浸漬を繰り返す。これにより、異物の除去の徹底を期すとともに、汚れた界面活性剤含有洗浄剤の次工程への持ち込みの影響を最小限にする。

【0103】界面活性剤含有洗浄剤の持ち込みをさらに充分に防止するためと、水系から油系への移行を良好に行うために、次に、金型母材10における表面置換を行う。すなわち、図8(a)に示す有機溶剤を用いた洗浄の工程に進む前に、水系／油系の表面置換を実行する。この表面置換は、2つの工程からなる。

【0104】まず、図7(c)に示すように、界面活性剤含有洗浄剤の浸漬槽25から取り出した金型母材10に対して、純水 rinsing system 30を起動し、金型母材10の表面を純水で洗い流す。この純水 rinsing を適当回数繰り返す。

【0105】次いで、図7(d)に示すように、イソプロピルアルコールによる表面置換剤流动系31を起動し、金型母材10の表面における水系／油系の表面置換を行う。この表面置換を適当回数繰り返す。

【0106】イソプロピルアルコールは、有機系の溶剤であると同時に高い水溶性も有しており、したがって、次工程の有機溶剤への浸漬による洗浄への移行を良好にする。

【0107】次いで、実施の形態1の場合と同様に、図8(a)に示すように、有機溶剤12を収容する浸漬槽13に金型母材10を浸漬した上で、超音波発生手段14を起動し、金型母材10の表面の上に付着残留している異物を有機溶剤12で溶解する。これを3回繰り返し、異物の除去の徹底を期すとともに、汚れた有機溶剤の次工程への持ち込みの影響を最小限にする。さらに、図8(b)に示すように、金型母材10に対してイソプロピルアルコールによる表面置換剤流动系15を起動し、金型母材10の表面における油系／水系の表面置換を行い、金型母材10の表面の性状をより水系にシフトさせる。次いで、図8(c)に示すように、オーバーフロー槽16に金型母材10を入れ、純水供給管16aから流入させた純水17をオーバーフローさせ、金型母材10の表面性状の水系へのシフトをさらに徹底する。

【0108】次いで、金型母材10の表面は乾燥させない状態で、図8(d)に示す界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄の工程に移行し、その工程を実行する。そして、図8(e)に示す純水を用いたスクラブ洗浄の工程を実行する。さらに、図8(f)に示す純水 rinsing を行った後、図8(g)に示すスピンドル乾燥を行う。具体的には次のとおりである。

【0109】図8(d)に示すように、ターンテーブル18の上に金型母材10を載置固定し、界面活性剤含有洗浄剤を含浸させたロールブラシ19を用いてスクラブ洗浄を行う。ターンテーブル18を駆動して金型母材10を回転させながら、金型母材10の表面にロールブラシ19を接触させ、ロールブラシ19も回転させてスクラブ洗浄を行う。ロールブラシ19として、PVA(ポリビニルアルコール)製のものを用いた。界面活性剤含有洗浄剤として、水素イオン濃度がpH6のほぼ中性のものを用いた。

【0110】このスクラブ洗浄により、金型母材10の表面と付着残留している異物との界面に界面活性剤含有洗浄剤を浸透させて、異物の付着力を弱めておき、ロールブラシ19の回転に伴う払拭で異物を除去する。

【0111】次いで、図8(e)に示すように、純水21を供給しながらスクラブ洗浄を行う。これにより、異物除去をさらに徹底するとともに、除去した異物の洗い流しを進める。

【0112】次いで、図8(f)に示すように、スクラブ洗浄系20から取り外した金型母材10の表面に対して純水による rinsing 剤流动系22を起動して純水 rinsing を実行する。これにより、除去した異物の洗い流しをさらに徹底する。

【0113】次に、図8(g)に示すように、ターンテーブル23上に金型母材10を載置固定し、ターンテーブル23を高速回転させて、金型母材10に対するスピンドル乾燥を実行し、残留している純水を除去し、乾燥する。なお、この工程の後に、熱処理を行って表面に吸着している水分の除去を徹底することが望ましい。

【0114】上記のようにして図7および図8に示す一連の工程を経て洗浄が遂行された金型母材10において、その成形面10aに付着残留している異物の個数を測定した結果を図9に示す。成形面10aで、直径100mmの範囲で測定した。白塗りの棒グラフは従来技術を示し、ハッチングの棒グラフは本実施の形態を示している。図9(a)は、直径10μm以上のサイズの異物の検出個数を、異物の高さをパラメータにしてヒストグラム化したものである。図9(b)は、直径10μm未満のサイズの異物の検出個数を、異物の高さをパラメータにしてヒストグラム化したものである。

【0115】図9(a)に示すように、 $\phi 10\mu m$ 以上のサイズの異物の個数は次のようになった。その異物高さが100nm程度および75nm程度の異物の個数はほぼ0である。異物高さ50nm程度および25nm程度の超微細な異物の個数は、従来技術に比べて1桁減少した。

【0116】また、図9(b)に示すように、 $\phi 10\mu m$ 未満の超微細な異物の個数は次のようになった。異物高さが50nm以上の異物の個数はほぼ0になった。異物高さが25nm程度の超微細な異物の個数は、従来技術

術に比べて2桁減少した。

【0117】以上のように、本実施の形態の成形用金型の製造方法における上記の洗浄工程を行うことにより、金型母材の成形面上の異物除去能力を大きく向上することができる。その結果として、ディスク基板上の欠陥数を大幅に減少させることが可能になる。

【0118】なお、上記の実施の形態1～3の説明では、金型母材10がタングステンカーバイト(WC)を主成分とする超硬合金製のものであったが、TiCあるいはTiNを主成分とするサーメット(セラミックスと焼結金属からなる複合材料)またはWC焼結体を母材とする金型母材に対しても、上記の洗浄方法を適用することができ、同様の効果が得られた。

【0119】また、上記の実施の形態1～3の説明では、金型母材10を対象としたが、図11に示すような金型母材の成形面側の表面に保護膜を成膜した金型を対象として、実施の形態1～3を適用することもでき、同様の効果が得られた。

【0120】また、上記の実施の形態1～3の説明では、金型母材のスクラブ洗浄にロールブラシを用いるとしたが、ロールブラシに代えて他の形態のブラシ、その他の洗浄具を用いてもよい。

#### 【0121】

【発明の効果】本発明によれば、金型母材または保護膜付き金型を有機溶剤への浸漬による洗浄を行い、油系／水系の表面置換を行い、界面活性剤含有洗浄剤を用いたスクラブ洗浄を行うので、成形面からの異物の剥離を確実にした上での異物の洗浄除去となり、超微細な異物の除去を効果的かつ確実に行うことができる。

【0122】さらに、界面活性剤含有洗浄剤への浸漬による洗浄をスクラブ洗浄の前または後に追加することにより、異物剥離をより効果的にし、超微細な異物の除去を徹底することができる。

【0123】本発明を情報記録媒体のガラス基板に適用すると、表面平坦性および清浄度に極めて優れたガラス基板を得ることができ、情報記録媒体の高記録密度化に貢献する。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1における成形用金型の製造方法での清浄化の各工程を示す工程説明図

【図2】 本発明の実施の形態1における成形用金型の製造方法での清浄化の各工程を示す工程説明図(図1の続き)

【図3】 本発明の実施の形態1における洗浄結果を従

来技術と対照して示すヒストグラム

【図4】 本発明の実施の形態2における成形用金型の製造方法での清浄化の各工程を示す工程説明図

【図5】 本発明の実施の形態2における成形用金型の製造方法での清浄化の各工程を示す工程説明図(図4の続き)

【図6】 本発明の実施の形態2における洗浄結果を従来技術と対照して示すヒストグラム

【図7】 本発明の実施の形態3における成形用金型の製造方法での清浄化の各工程を示す工程説明図

【図8】 本発明の実施の形態3における成形用金型の製造方法での清浄化の各工程を示す工程説明図(図7の続き)

【図9】 本発明の実施の形態3における洗浄結果を従来技術と対照して示すヒストグラム

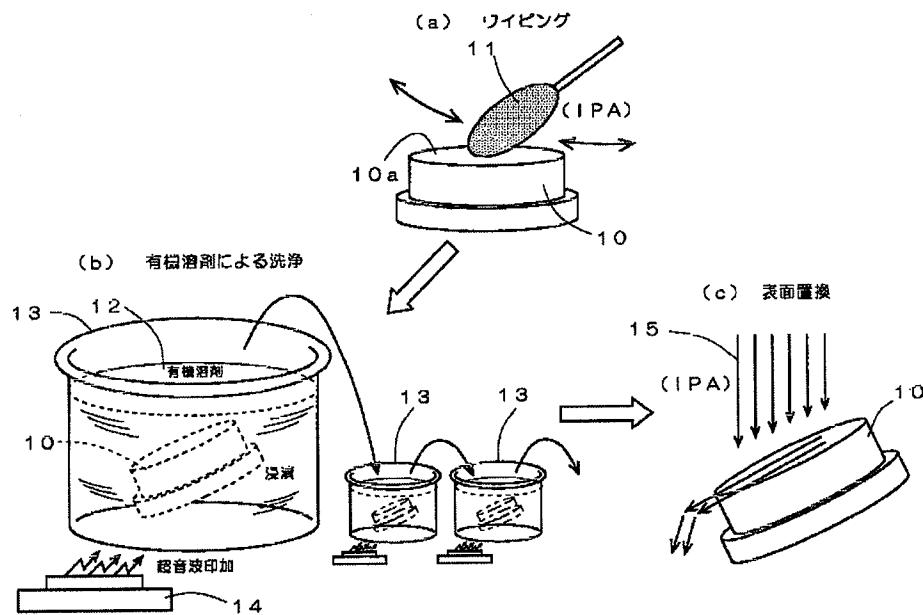
【図10】 磁気ディスク用のガラス基板をプレス成形するための金型における母材を示す斜視図

【図11】 金型母材に保護膜を形成した状態の金型を示す斜視図

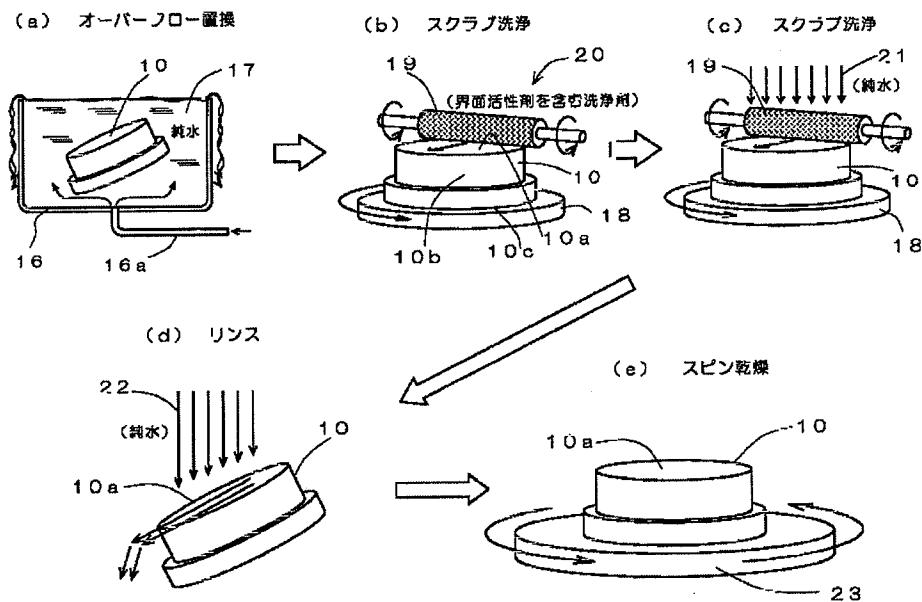
#### 【符号の説明】

- 10 金型母材
- 10a 成形面
- 11 ワイパー
- 12 有機溶剤
- 13 有機溶剤の浸漬槽
- 14 超音波発生手段
- 15 油系／水系の表面置換剤流動系
- 16 オーバーフロー槽
- 17 純水
- 18 ターンテーブル
- 19 ロールブラシ
- 20 スクラブ洗浄系
- 21 純水
- 22 リンス剤流動系
- 23 ターンテーブル
- 24 界面活性剤含有洗浄剤
- 25 浸漬槽
- 26 超音波発生手段
- 27 純水リンス系
- 28 オーバーフロー槽
- 29 純水
- 30 純水リンス系
- 31 水系／油系の表面置換剤流動系

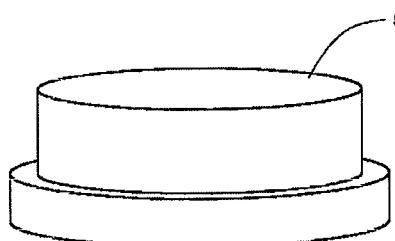
【図1】



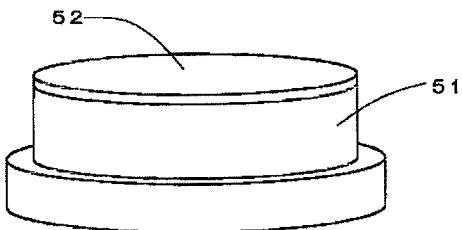
【図2】



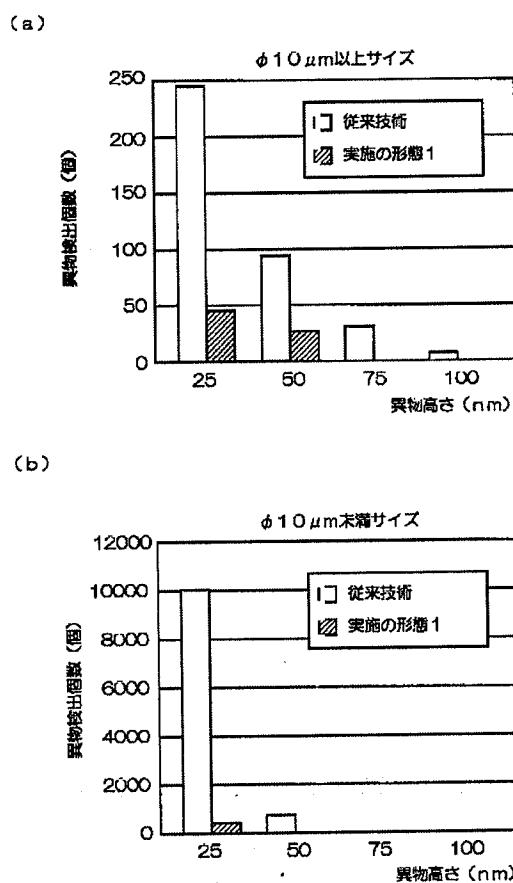
【図10】



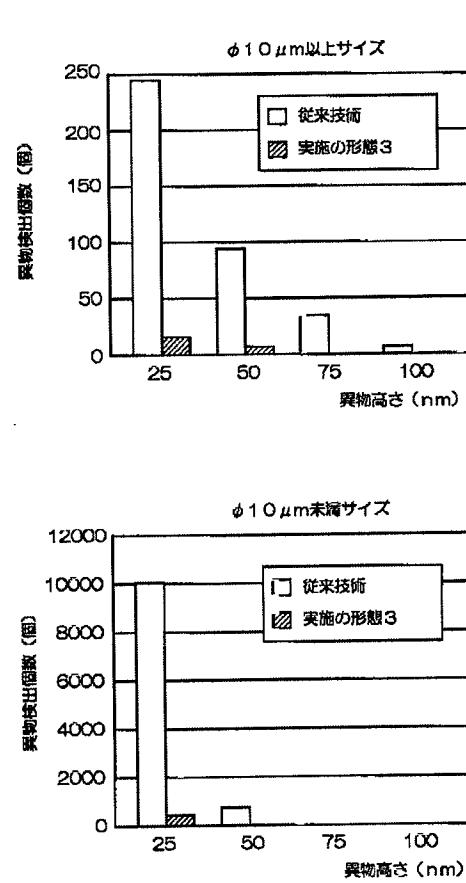
【図11】



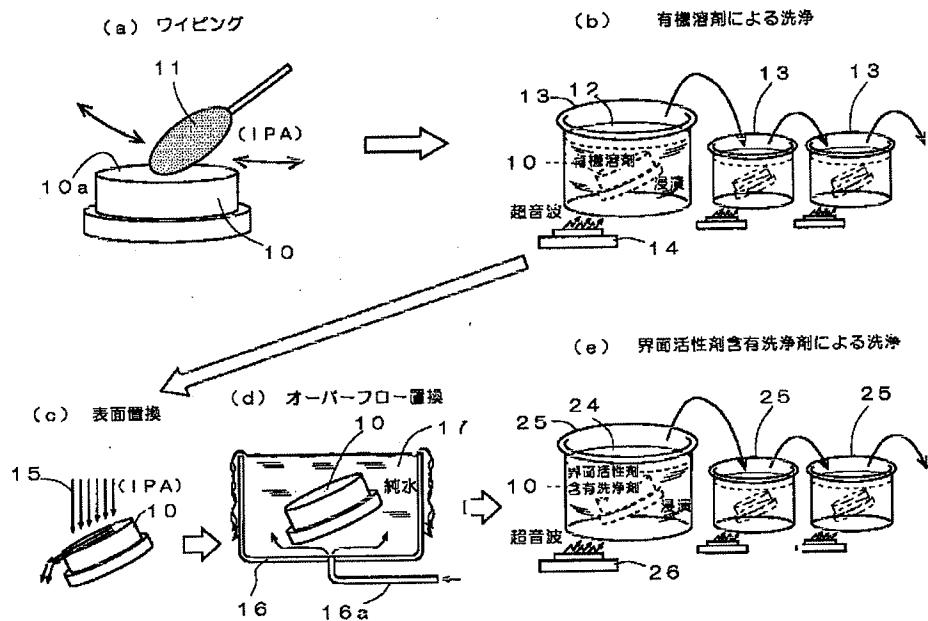
【図3】



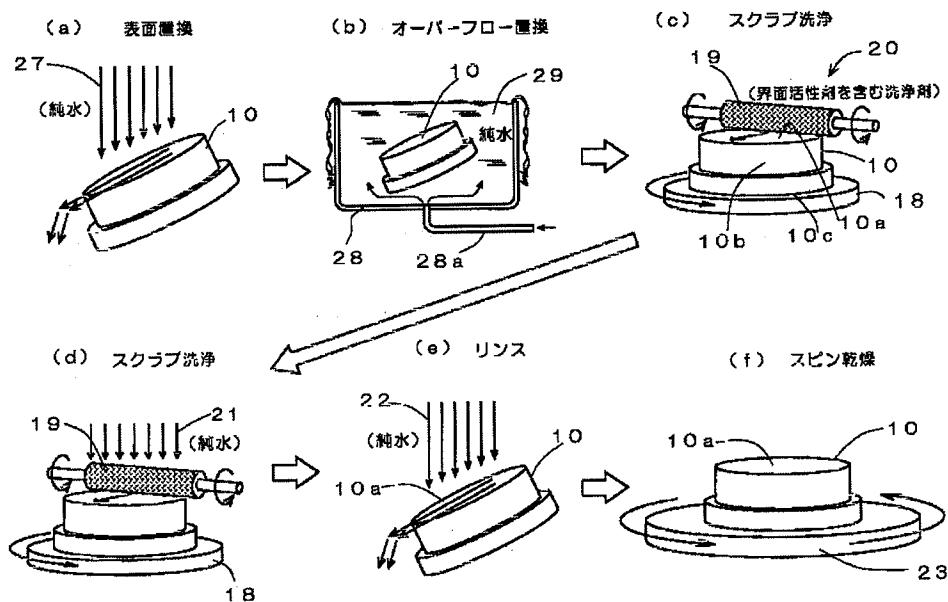
【図9】



【図4】

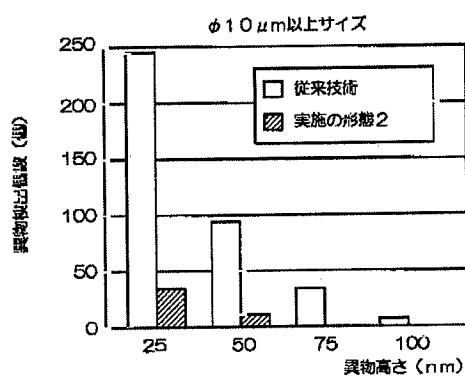


【図5】

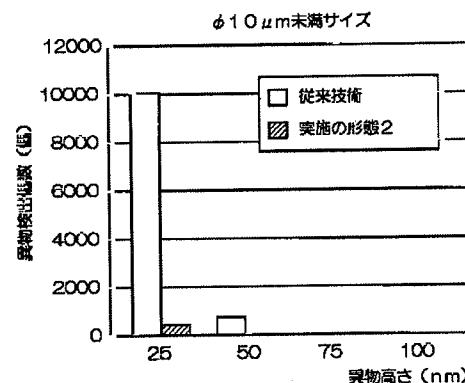


【図6】

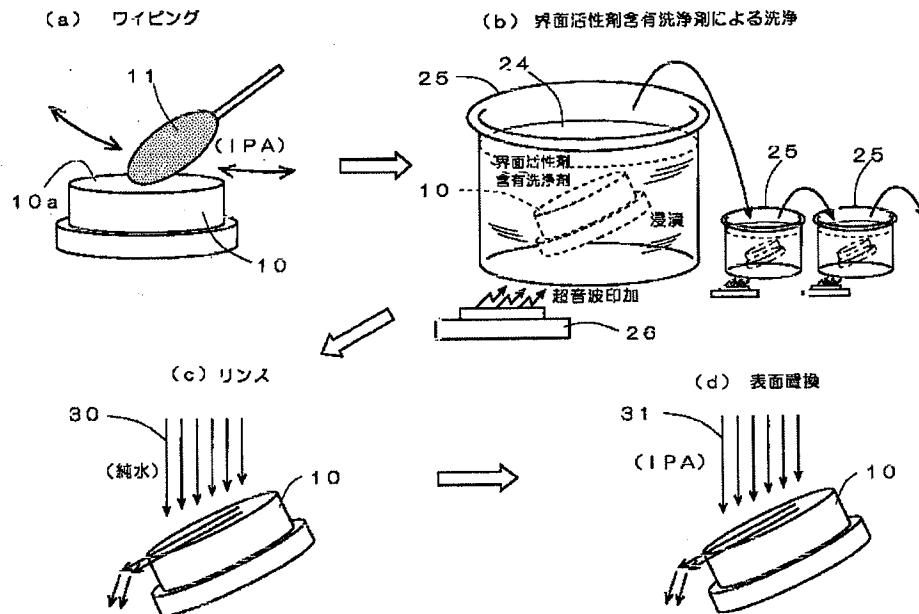
(a)



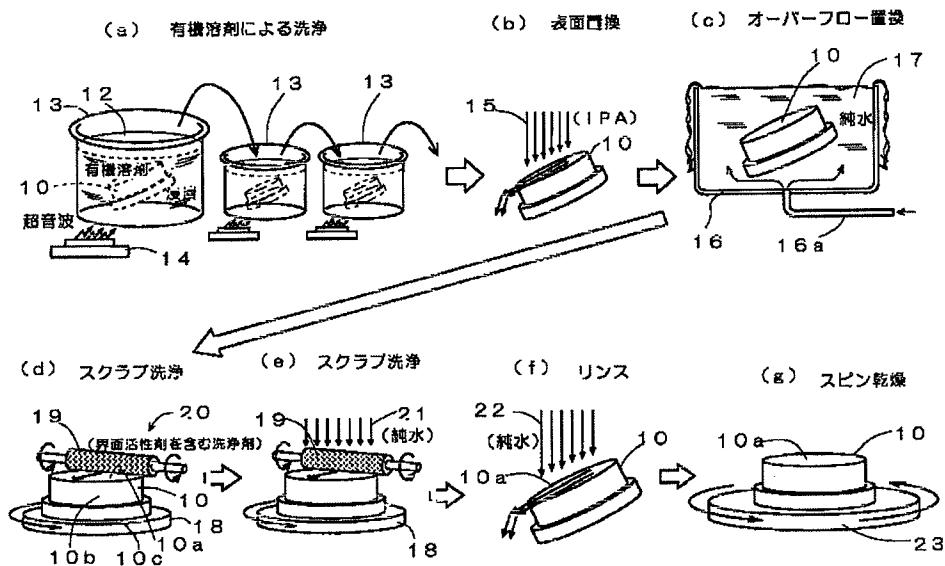
(b)



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 健太

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 辻 弘恭

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中島 典彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

(72)発明者 岡部 明彦

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号  
富士電機株式会社内

F ターム(参考) 5D112 AA02 AA24 BA03 BA10

# No title available

Publication number: JP5269757 (A)

Publication date: 1993-10-19

Inventor(s):

Applicant(s):

Classification:

- international: B29C39/02; C08G18/04; C08G18/67; G02B1/04; B29K75/00;  
B29L11/00; B29C39/02; C08G18/00; G02B1/04; (IPC1-  
7): B29C39/02; C08G18/04; C08G18/67; G02B1/04; B29K75/00;  
B29L11/00

- European:

Application number: JP19920017587 19920203

Priority number(s): JP19920017587 19920203

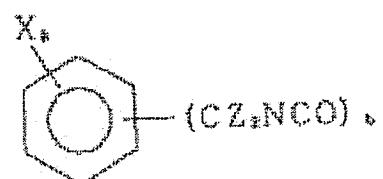
Also published as:

JP6061768 (B)

JP1941340 (C)

## Abstract of JP 5269757 (A)

PURPOSE: To provide a lens excellent in workability, impact resistance, solvent resistance, etc., and having good transparency, hardness and high refractive index by carrying out an casting polymerization after mixing and compositing a specified monomer compound represented by a specified and generalized formula with other specified monomer represented by a specified and generalized formula. CONSTITUTION: A plastic lens is formed by casting polymerization after mixing and compositing at least one monomer compound selected from benzene ring containing polyisocyanate represented by formula I with at least one monomer compound selected from allyl group containing compounds represented by formula II. Here in formula I, X represents hydrogen, chlorine, bromine, methyl group or ethyl group, and Z represents hydrogen or methyl group. a and b satisfy  $2 \leq b \leq 4$ ,  $1 \leq a \leq 4$ , and  $a+b \leq 6$ ; In formula II, R1 represents phenol group and hydroxyl group or amino group.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-269757

(43)公開日 平成5年(1993)10月19日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 29 C 39/02		2126-4F		
C 08 G 18/04	NDN	8620-4J		
18/67	NFA	8620-4J		
G 02 B 1/04		7132-2K		
// B 29 K 75:00				

審査請求 有 請求項の数 8(全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平4-17587

(22)出願日 平成4年(1992)2月3日

(71)出願人 592027230

ツアイトワンフアーレンゴンイェジシュウ  
イエンジオウユエン  
台湾, シンチョウシェン チョウトンチエ  
ン チョンシンルウ 4トアン195-5ハ  
ウ

(72)発明者 チェン チー チアン  
台湾, シンチョンシー チョンペイチエ  
41 ハウ

(72)発明者 リー ロン チョー  
台湾, ユンリンシエン リンネイシアン  
リンチョンツン チョンシールー 27 ハ  
ウ

(74)代理人 弁理士 青木 朗 (外3名)

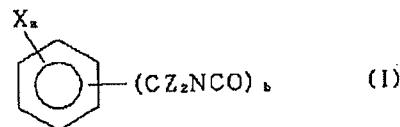
(54)【発明の名称】 プラスチックレンズの注型重合製造方法

(57)【要約】

【目的】 高い屈折率を有するばかりでなく、注型重合に対する加工性がよい樹脂を発見開発し、該樹脂により、生産性の高い、新規なレンズを提供することを目的とする。

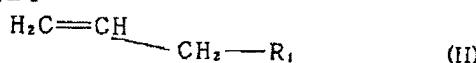
【構成】 下式(I)

【化1】



(上式中、Xは水素、塩素、臭素、メチル基、又はエチル基を表し、Zは水素、又はメチル基を表し、a及びbは $2 \leq b \leq 4$ 、 $1 \leq a \leq 4$ 、 $a + b \leq 6$ の関係を満足する)で表されるベンゼン環含有ポリイソシアネートから選ばれる少なくとも1種の单量体化合物と、下式(II)、

【化2】



(上式中、R1はフェノール基、水酸基、又はアミノ基

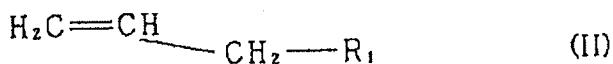
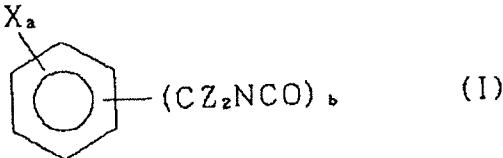
を表す)で表されるアリル基含有化合物から選ばれる少なくとも1種の单量体化合物とを混合合成させてから注型重合を施すことを特徴とするプラスチックレンズの製造方法。

【効果】 透明度及び硬度がよく、高い屈折率を有し、かつ、加工性、耐衝撃性、耐溶媒性等に優れたレンズが得られる。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 下式(I)

【化1】



(上式中、 $\text{R}_1$  はフェノール基、水酸基、又はアミノ基を表す) で表されるアリル基含有化合物から選ばれる少なくとも 1 種の单量体化合物とを混合合成させてから注型重合を施すことを特徴とするプラスチックレンズの製造方法。

【請求項2】 上記混合合成後、さらに、ステレン、ハロゲン化スチレン、ジアリルフタレートから選ばれる少なくとも 1 種の上記混合合成物と相溶性の共重合性单量体を希釈剤として、総量の 30~50 重量%で添加し、上記混合合成物を常温下において液体状態を維持できるようにさせることを特徴とする、請求項1 記載の方法。

【請求項3】 上記注型重合において、過酸化ジイソブロピルベンゼンを重合開始剤とすることを特徴とする、請求項1 又は2 記載の方法。

【請求項4】 上記混合合成の前後に、酸化防止剤及び他の安定剤を、成形品レンズの光均一性を損なわない範囲内で添加することを特徴とする、請求項1 又は2 記載の方法。

【請求項5】 上記ポリイソシアネートと上記アリル基含有化合物とを、NCO 基: OH 及び / 又は NH<sub>2</sub> 基のモル比が 0.5 ~ 3.0 程度になるような割合にすることを特徴とする、請求項1 記載の方法。

【請求項6】 上記混合合成の温度が 70~90°C であることを特徴とする、請求項1 記載の方法。

【請求項7】 上記注型重合の温度が 90~150 °C であることを特徴とする、請求項1 記載の方法。

【請求項8】 上記注型重合の温度が 90~150 °C であることを特徴とする、請求項3 記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、プラスチックレンズの注型重合製造方法に関し、詳細には高屈折率のポリウレタン系又はポリユリア系レンズの注型重合製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 ガラスレンズと比べてプラスチックレンズは、密度が 1.01~1.40 と、ガラスの 1/2 ~ 1/4 であり軽量である点及び耐衝撃性、生産性、染色性などで優れた性質を備えているため、近年メガネ用、カメラ用、及

(上式中、X は水素、塩素、臭素、メチル基、又はエチル基を表し、Z は水素、又はメチル基を表し、a 及び b は  $2 \leq b \leq 4$ 、 $1 \leq a \leq 4$ 、 $a + b \leq 6$  の関係を満足する) で表されるベンゼン環含有ポリイソシアネートから選ばれる少なくとも 1 種の单量体化合物と、下式(II)、

【化2】

びビデオ用レンズとして実用化されてきている。

【0003】 そのうち、ジプロピル炭酸(エチレングリコール)エステル(以下、CR-39 と略称する)を用いて注型重合してなる樹脂が多く使用されている。しかしながら、この樹脂の屈折率( $N_D = 1.5$ )はガラスレンズの屈折率より低いので、ガラスレンズレベルの工学特性にするために、各プラスチックレンズの中心厚、周辺厚及び曲率を増加させて全体を厚くしなければならない。

【0004】 従って、より高い屈折率を有する樹脂を発見し、かつ、該樹脂により、同じレベルの光学特性において従来のプラスチックレンズより薄いレンズを開発することが望まれている。

【0005】 高い屈折率を有する樹脂については、PC ( $N_D = 1.58 \sim 1.59$ ) 及び PS ( $N_D = 1.59 \sim 1.60$ ) などがすでに知られているが、これらの樹脂は熱可塑性であり、かつ成形加工の作業も困難であるので、メガネ用レンズなどの製造には適さない。

【0006】 そこで、高い屈折率を有すると共に、CR-39 と同様に注型重合を行うことのできる樹脂を発見し、薄いレンズを開発することがさらに望まれている。

【0007】 従来、上記要請に対応するために、種々の研究が行われた結果、ポリイソシアネートとポリオール類もしくはメルカプト化合物とを注型重合する方法が提案されている。しかしながら、この方法は重合において気泡が生じやすく、かつ、成形品をモールドから抜き取りにくいので生産性が悪い。これを解消するため、予めガラスあるいは金属性のレンズモールドの表面を外部離型剤で処理して離型モールドを形成する方法がある。しかし、該離型モールドの厚みを一定に保持することが困難であるため、レンズの表面精度を一定に保持しにくく、離型したウレタン樹脂レンズの一部もしくは大部分が離型モールドの表面に付着し残され、レンズ表面状態及び性質が著しく低下する問題が起こる。内部離型剤の添加による方法もあるが、内部離型剤化合物は、ポリイソシアネート-メルカプト化合物反応系に用いられる場合、それらとの溶解度が低いため、混合物は白濁化し、成形品の光学特性を低下させる欠点がある(日本特許公開平1-185501、平1-26622、米国特許4775733 参照)。

## 【0008】

【発明が解決しようとする課題】上記に鑑み、本発明は、高い屈折率を有するばかりでなく、注型重合に対する加工性がよい樹脂を発見開発し、該樹脂により、生産性の高い、新規なレンズを提供することを目的とする。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本願発明者は広範囲にわたり幅広く研究した結果、ベンゼン環含有イソシアネート単量体と、アリル基含有水酸化物及び／又はアリル基含有アミン単量体とを反応させてジアリル基含有ウレタン又は尿素単量体化合物を形成し、そしてこの単量体化合物を常温においても液体状態を呈させ、かつ、その粘度を低下させるために、スチレン、ジアリルフタレート、ハロゲン化スチレン等の上記ジアリル基含有ウレタンや尿素単量体化合物と相溶性の共重合性単量体を希釈剤として添加した後、均一な液体状態で所定形態のガラス製又は金属製レンズ鋳型に注入し、注型重合させることにより目的とするレンズを



(上式中、 $\text{R}_1$  はフェノール基、水酸基、又はアミノ基を表す) で表されるアリル基含有化合物から選ばれる少なくとも 1 種の単量体化合物とを混合合成させてから注型重合を施すことを特徴とするプラスチックレンズの製造方法を提供する。

【0011】上記方法において、混合合成は密閉容器において行う。合成が完了したか否かは、ブチルアミンを用いて逆滴定し、イソシアネート基の消失により確認することができる。混合合成した後、さらにスチレン、ハロゲン化スチレン、ジアリルフタレートより選ばれる少なくとも 1 種の上記単量体と相溶性の共重合性単量体を希釈剤として、総量の約 30～約 50 重量%で添加し、上記混合合成物を常温下においても液体状態が維持できるようにさせることができが好ましい。希釈剤の量は、式(II)としてアリル基含有水酸化物を用いる場合、総重量の約 30～約 50 重量%を用いることが好ましいが、アリル基含有アミンを用いる場合、総重量の約 40～約 50 重量%を用いることがより好ましい。

【0012】上記注型重合において、遊離基重合開始剤を用いることが好ましい。遊離基重合開始剤の種類は特に限定されないが、過酸化化合物、例えば過酸化ジイソプロピルベンゼンを例示することができる。その用量は総量の 1～5 重量%程度が好ましい。

【0013】上記混合合成の前後に、成形品レンズの光均一性を支障しない範囲内で、酸化防止剤、例えばチオジプロピオネートなどの変色防止硬化を有する酸化防止剤、及び他の安定剤を添加することが好ましい。

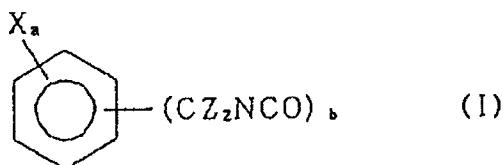
【0014】また、上記ポリイソシアネートと上記アリル基含有化合物とを、 $\text{NCO} : \text{OH}$  及び／又は  $\text{NH}_2$  基のモル比が 0.5～3.0 程度になるような割合にすること

製造することができることを発見し、本発明を完成した。

【0010】さらに詳細に説明すると、本発明は下式

(I)

【化3】



(上式中、 $\text{X}$  は水素、塩素、臭素、メチル基、又はエチル基を表し、 $\text{Z}$  は水素、又はメチル基を表し、 $a$  及び  $b$  は  $2 \leq b \leq 4$ 、 $1 \leq a \leq 4$ 、 $a + b \leq 6$  の関係を満足する) で表されるベンゼン環含有ポリイソシアネートから選ばれる少なくとも 1 種の単量体化合物と、下式(II)、

【化4】

が好ましい。

【0015】反応温度については、上記混合合成の温度は 70～90°C が好ましく、注型重合の温度は 90～150 °C が好ましい。

【0016】

【実施例】本発明の上記又はその他の目的、特徴及び利点は、以下の合成例及び実施例より一層明らかとなるであろう。

【0017】下記合成例及び実施例において、部とは重量部を示し、% は重量%を示す。また、実施例に示された成形品レンズの屈折率、アッベ数 (Abbe's number)、耐クラッキング性、耐衝撃性、比重、透過率、飽和吸水率、表面硬度及び収縮率は以下のテスト法によって測定された。

【0018】屈折率：カルヌー (Kalnew) 屈折計により 20 °C で  $N_D$  を測定した。

アッベ数：カルヌー屈折計により 20°C で  $N_D$ 、 $N_F$ 、 $N_C$  を測定した後、下式

$$\text{アッベ数} = (N_D - 1) / (N_F - N_C)$$

により計算した。

【0019】耐クラッキング性：120 °C の熱空気炉の中にレンズのサンプルを置いて 3 時間を経てからも割れもクラッキングもないものに対し合格と認め、(○) と記した。

耐溶媒性：サンプルを室温でアセトン、イソプロパノール及びベンゼン液にそれぞれ 2 日浸漬した後、表面に変化がないものに対し合格と認め、(○) と記した。

【0020】比重：ASTM D-792 法により測定した。

表面硬度：ASTM D-3363 法により測定した。

飽和吸水率：ASTM D-570 法により、室温下で 24 時間浸漬

した後、測定した。

【0021】透過率：ASTM D-1003 法により、波長580nmで厚さ2mmのサンプルを測定した。

耐衝撃性：FDA の規定により、直径22mm、重量44g のSUS ボールを用いて、たかさ127cm のところからレンズの表面に垂直に落下させ、レンズに割れ及び他の破壊がないものに対し合格と認め、(○)と記した。

【0022】合成例1

30部のジイソシアネート-o-キシレンを18.5部のアリルアルコールに溶解した後、3時間加熱反応してジアリル含有ウレタン化合物を生成した。該生成物を化合物Aと称する。

【0023】合成例2

30部のジイソシアネート-o-キシレンを42.7部のアリルフェノールに溶解した後、3～10時間加熱反応してジアリル含有ウレタン化合物を生成した。該生成物を化合物

Bと称する。

【0024】合成例3

30部のジイソシアネート-o-キシレンを18.2部のアリルアミンに溶解した後、2～4時間加熱反応してジアリル含有尿素化合物を生成した。該生成物を化合物Cと称する。

【0025】実施例1

60～80°Cの温度下において、合成例1で得られた化合物A 100部に過酸化ジイソプロピルベンゼン3部を入れて溶解し、該混合溶液をガラス製レンズモールドに注入し、共重合を行うため90～150 °Cの温度下において5～8時間放置した。生成された樹脂をモールドから取り出し、屈折率、アッペ数、耐衝撃性、耐溶媒性などのテストを行った。その結果を表1及び表2に示す。

【表1】

表1

実施例	重合物の組成比例	N <sub>D</sub>	V <sub>D</sub>	透過率	比重	硬度	飽和吸水率(%)
1	化合物-A(100)	1.602	34	90	1.24	4H	0.20
2	化合物-A(60) スチレン(40)	1.601	30	90	1.12	4H	0.16
3	化合物-B(100)	1.621	29	88	1.29	4H	0.19
4	化合物-B(60) スチレン(40)	1.611	30	89	1.18	3H	0.17
5	化合物-C(100)	1.615	35	89	1.25	4H	0.16
6	化合物-C(60) スチレン(40)	1.606	33	89	1.16	4H	0.12

## 比較例

1	m-キシリレン イソシアネート (94) ペンタエリトリ クトテトラキス (メルカプトブ ロピオネート) (122)	—	—	—	—	—	—
2	同上、ただし、 外部離型が施され ている	1.60	35	91	1.29	4H	0.20

【表2】

表2

	重合物の 組成比例	耐クラック キング	耐衝撃性	耐溶媒性	離型性	気泡
1	化合物-A (100) (100)	○	○	○	○	○
2	化合物-A (60) スチレン(40)	○	○	○	○	○
3	化合物-B (100)	○	○	○	○	○
4	化合物-B (60) スチレン(40)	○	○	○	○	○
5	化合物-C (100)	○	○	○	○	○
6	化合物-C (60) スチレン(40)	○	○	○	○	○

## 比較例

1	m-キシリレン イソシアネート (94) ペンタエリトリ ットテトラキス (メルカプトブ ロピオネート) (122)	—	—	—	X	コントロー ルしにくい
2	同上、ただし、 外部離型が施され ている	○	○	○	○	コントロー ルしにくい

表1及び2より、該成形品レンズは高い屈折率を有し、かつ、耐衝撃性、耐溶媒性などにも優れていることがわかる。

## 【0026】実施例2

合成例1で得られた化合物A60部とスチレン40部との混合物に過酸化ジイソプロピルベンゼン3部を入れて溶解した。該混合溶液をガラス製レンズモールドに注入し、共重合を行うため90~150℃の温度下において5~8時間放置した。生成された樹脂をモールドから取り出し、屈折率、アッペ数、耐衝撃性、耐溶媒性などのテストを行った。その結果を表1及び表2に示す。表1及び2より、該成形品レンズは高い屈折率を有し、かつ、耐衝撃性、耐溶媒性などにも優れていることがわかる。

## 【0027】実施例3~6

表1に示した成分及び比を用いて実施例1及び2の方法と同様な操作で共重合し、それぞれレンズを製造した。

屈折率、アッペ数、耐衝撃性、耐溶媒性などのテストを行った。その結果を表1及び表2に示す。表1及び2より、該成形品レンズは高い屈折率を有し、かつ、耐衝撃性、耐溶媒性などにも優れていることがわかる。

## 【0028】比較例1

ガラス製レンズモールドの中に、94部のm-キシリレンイソシアネート、122部のペンタエリトリットテトラキス(メルカプトブロピオネート)、0.05部のジラウリン酸のジブチル錫塩(重合開始剤)からなる均一な混合液を注入し、60℃で3時間加熱重合した後、冷却したが、樹脂レンズはガラス製レンズモールドから離型されなかつた。また、加熱重合時に気泡が発生し、コントロールしにくかつた。

## 【0029】比較例2

比較例1と同様な成分で注型重合したが、注型の前にガラスモールドの内壁を外部離型剤で処理したため、ウレ

タン樹脂レンズがモールドから用意に離型されたが、該レンズの表面はでこぼこで平坦ではなかった。また、加熱重合時に気泡が発生し、コントロールしにくい点は比較例1と同様であった。

【0030】

【発明の効果】本発明の方法により、透明度及び硬度がよく、高い屈折率を有し、かつ、加工性、耐衝撃性、耐溶媒性等に優れたレンズが得られる。また、従来技術

の、イソシアナト基が水と反応し気泡を放出しやすい点及び成形品をモールドから抜き取りにくい点に対し、本発明は、イソシアナト基を水酸基又はアミノ基と反応させ、共重合用の混合合成物中にイソシアナト基が存在しないようにすることにより、共重合時のイソシアナト基と水との反応による気泡放出問題を解消することができ、かつ、ジアリル基含有化合物の重合時におきる成形品収縮により、離型を容易にすることができます。

---

フロントページの続き

(51) Int. Cl. 5

B 29 L 11:00

識別記号

府内整理番号

4F

F I

技術表示箇所

## SMALL ELECTRIC VEHICLE

Publication number: JP8258717 (A)

Publication date: 1996-10-08

Inventor(s): ITO TOSHIKATSU; NINOMIYA TAKAYUKI; ISHIZAKI KAZUHISA; UJIIE TAKUJI +

Applicant(s): HITACHI LTD; HITACHI CAR ENGINEERING KK +

Classification:

- international: B62B3/00; B62B3/00; (IPC1-7): B62B3/00

- European:

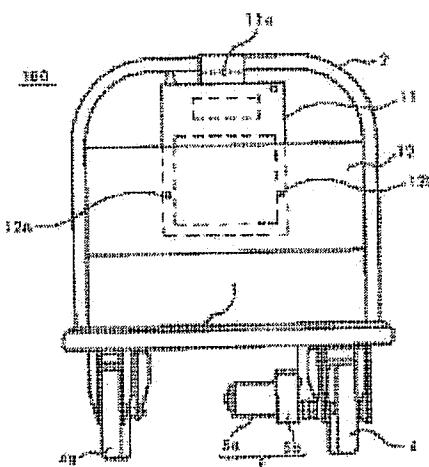
Application number: JP19950063708 19950323

Priority number(s): JP19950063708 19950323

### Abstract of JP 8258717 (A)

PURPOSE: To provide a small electric vehicle excellent in operativity and inexpensive.

CONSTITUTION: A reduction assistor 5 is connected to one of front wheels 4, 4a fixed in direction in front of a load-carrying platform 1 and the front wheels 4, 4a are coaxially supported on a small electric vehicle 100. A battery 13, a controller 12A, an operating knob 11a and other electrical equipment are stored in a battery case 11, and the battery case 11 is installed in such a way to hook on a handle 2. As it is possible to adjust speed while holding a handle, operativity of speed adjustment is improved, it becomes possible for an old and a girl to operate and safety is improved. As a driving device is connected only to one of the front wheels 4, 4a, being fixed in direction, it is possible to simplify structure without spoiling direction changing performance.



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-258717

(43) 公開日 平成8年(1996)10月8日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 6 2 B 3/00

識別記号

府内整理番号

F I

B 6 2 B 3/00

技術表示箇所

G

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全7頁)

(21) 出願番号 特願平7-63708

(22) 出願日 平成7年(1995)3月23日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000232999

株式会社日立カーエンジニアリング

茨城県ひたちなか市高場2477番地

(72) 発明者 伊藤 敏勝

茨城県ひたちなか市東石川西古内3085番地

の5 日立カーエレクトロニクス株式会社  
内

(74) 代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 小形電動運搬車

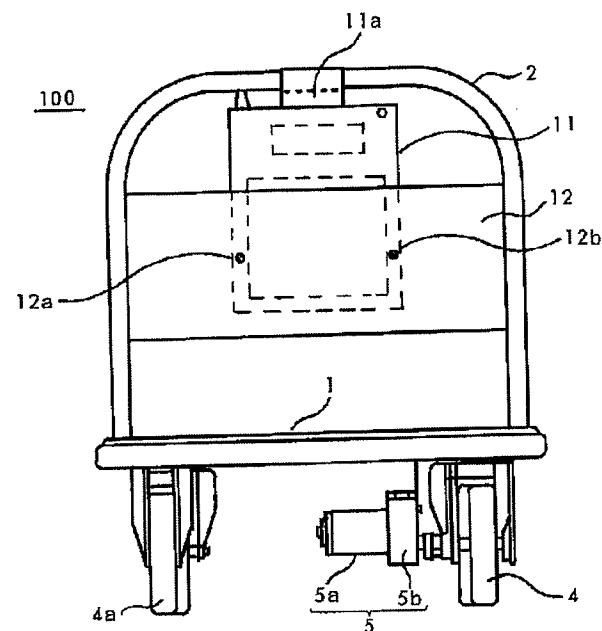
(57) 【要約】

【目的】 本発明の目的は、操作性に優れ、安価な小形電動運搬車を提供することである。

【構成】 小形電動運搬車100は、荷台1の前方に方向固定の前輪4、4aの片方に減速倍力装置5が連結され、且つ、前輪4、4aは両軸支持されている。又、バッテリー13、コントローラ12A、操作ノブ11a、その他電装品をバッテリーケース11に収納し、且つ、バッテリーケース11はハンドル2に引っ架けるように装着する構成となっている。

【効果】 ハンドルを握ったまま速度調整が出来るので速度調整の操作性が向上し、老齢者や女子にも操作が可能となり、安全性も向上する。また方向固定の一方のみに駆動装置を連結したため、方向転換性能を損なうこと無く構造を単純化出来る利点がある。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】運搬物を積載する荷台と、該荷台の前方に方向固定に装着された前輪と、前記荷台の後方に方向自在に装着された後輪と、前記荷台の後方に装着されたハンドルと、走行用モータと減速機から構成された駆動装置と、該駆動装置を制御するコントローラと、該コントローラの操作部と、前記駆動装置の動力源であるバッテリーを備えた小形電動運搬車において、前記前輪を構成する2輪のいずれか一方の駆動軸に前記駆動装置を連結し、且つ、該駆動装置を構成する減速機が平行軸の歯車列であることを特徴とした小形電動運搬車。

【請求項2】請求項1記載において、前輪の一方と駆動装置の連結を継手により連結したことを特徴とした小形電動運搬車。

【請求項3】請求項1記載において、荷台下部に固定した駆動装置の出力軸に駆動輪を固定し、駆動装置に対向する車輪取付板に前記出力軸の先端を軸受を介して回動自在に支持したことを特徴とした小形電動運搬車。

【請求項4】請求項1記載において、コントローラをバッテリーケースに収納し、該コントローラの操作部をバッテリーケースの上面に設置すると共に、該バッテリーケースをハンドルに引っかけ装着したことを特徴とした小形電動運搬車。

【請求項5】請求項4記載において、バッテリーケースの上面に設置した車両の速度調整ノブを該ハンドル右下部近くに、且つ、電源オフスイッチを該ハンドル左前方のバッテリーケース前面部に装着したことを特徴とした小形電動運搬車。

【請求項6】請求項5記載において、速度調整ノブに連動する速度調整器は可変抵抗器であり、且つ、電源オフスイッチはモーメンタリスイッチであることを特徴とした小形電動運搬車。

【請求項7】請求項6記載において、電源オフスイッチは主と副から構成されてバッテリーケースの側面に設置され、且つ、副のオフスイッチは電流遮断ブレーカであることを特徴とした小形電動運搬車。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、小形電動運搬車に係り、特に運転性の向上と機器構成の単純化に好適な小形電動運搬車に関する。

## 【0002】

【従来の技術】小形電動運搬車は直流モータの回転力を減速用歯車で倍力し、駆動輪に伝達して運搬のための労力を軽減して、作業効率を向上させるためのものである。今後は労働人口の高齢化や女子化の増加に伴い、その需要が年々増加していくことが予想される。従って、今後的小形電動運搬車は操作が簡単で、使い勝手が良く、安価なものが要求される。

## 【0003】一方、小形電動運搬車は積載物の大きさや

重量が一定せず、狭い所を出入りする場合が多いため、スピードコントロールが容易で、且つ、小回りがきき、機器構成が安価なものであることが必要である。

【0004】同種用途の小形電動運搬車の従来技術としては特開平3-265403号公報が知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術によればハンドル（フレーム2）の上部にグリップ状の電源スイッチと、速度設定スイッチと、前進後進切替えスイッチが設けられ、機械系はモータと減速機と差動歯車と電動クラッチと駆動輪、電機系はバッテリーと前記した各スイッチとコントローラとモータから構成されている。

【0006】上記従来技術による速度設定は片手でグリップ状の電源スイッチをオンしながら別の片手をハンドルから放し、速度設定スイッチを操作しなければならないので、特に、重量物の運搬時などの操作時に不安全であり、また、各スイッチがハンドル上部に装着されているため、電気配線の処理が難しく（ハンドル内部に収納するのが最良）、又、スイッチなどの収納ケースが必要となり構造が複雑になるため、高価で信頼性に問題あるものとなっている。

【0007】更に、差動歯車や電動クラッチなど高価な機器を用いているため、安価な小形電動運搬車が提供できず、従って、使い勝手が良く、安価な小形電動運搬車を提供するという、今後の需要動向にそった小形電動運搬車を提供出来ないという欠点を有する。

【0008】本発明の目的は、上記従来技術の欠点を解消し、操作性に優れ、安価な小形電動運搬車を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は運搬物を積載する荷台と、該荷台の前方に方向固定に装着された前輪と、前記荷台の後方に方向自在に装着された後輪と、前記荷台の後方に装着されたハンドルと、走行用モータと減速機から構成された駆動装置と、該駆動装置を制御するコントローラと、該コントローラの操作部と、前記駆動装置の動力源であるバッテリーを備えた小形電動運搬車において、前記前輪を構成する2輪のいずれか一方の駆動軸に前記駆動装置を連結し、且つ、該駆動装置を構成する減速機が平行軸の歯車列とすることにより達成される。

## 【0010】

【作用】方向固定の前輪の片方に連結された減速倍力装置は、方向固定の前輪の片方を駆動することにより直進性が確保でき、一方、カーブを曲がる時には後輪の2輪を方向自在とし、方向固定の前輪2をそれぞれ独立して構成してあるため内外輪差が生じ、スムーズな曲がり操作が行われる。

【0011】また、減速倍力装置の歯車箱の歯車は全て平行軸としてあるため、非電動時でも同様の操作が可能

で、更に駆動輪は両軸受で支持し減速倍力装置と継手により連結するようにしたことにより、積載荷重を駆動輪で支持、駆動力を減速倍力装置で伝達することになり、それぞれの負荷を分担して操舵される。

【0012】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1～図5により説明する。

【0013】本実施例による小形電動運搬車100の全体構造図を図1、図2、図3、図4、図5に示す。

【0014】図1は小形電動運搬車100の前輪側から見た正面図、図2は小形電動運搬車100の裏側から見た下面図、図3は小形電動運搬車100の側面図、図4はバッテリーケース5を上から見た正面図、図5は減速倍力装置8と駆動輪2と連結状態、及び装着状態を示した図である。

【0015】図1、図3及び図5において、本実施例の小形電動運搬車100は、運搬物を積載する荷台1と、荷台1の後方部（図3の図示左方）に設けられ操作者が把持するハンドル2と、荷台1の後方部下側に方向自在に設けられ荷台1を走行可能に支持する一対の後輪3、3a。荷台1の前方部（図3の右方）下側に方向を固定して設けられ荷台1を支持する一対の前輪4、4aと、一方の前輪に回転力を供給する直流モータ5aと歯車箱5bとを備えた減速倍力装置5と、歯車箱5b内の最終段の歯車G1と連結され、直流モータ5aからの動力により駆動される駆動軸10を有している。また前輪4と駆動軸6との連結には継手7が設けられており、これによって駆動軸6から前輪4に駆動を伝達する構成になっている。

【0016】前輪4はコの字状の取付板8に軸受8aを介して回動自在に取り付けられ、それを台車1に取付ボルト9を介して支持固定している。減速倍力装置5も同様に別に設けたコの字状の取付板11及び前記ボルト9を介して台車1に支持固定している。

【0017】バッテリーケース11は、該バッテリーケース11と一体になっている取付ブラケット11aによりハンドル2の上部にひっかけられて支持され、前記ハンドルに溶接固定された化粧板（型式とか商標などを明記するためのパネル）12にネジ12a、12bによりネジ止めされ横ずれを防止している。そして該バッテリーケース11の中にはコントローラ12A、バッテリー13が収納されている。

【0018】図4に示すバッテリーケース11の操作部において、11aは速度調整ノブ、11bは前進・後進切替スイッチ、11cは電源スイッチ、11dはブレーカ、11eは充電用カプラーの配置の一例を示したものである。従って、電気系機器の電気配線はコントローラ12Aと直流モータ5a間の配線を除き、全てバッテリーケース11内で処理出来るため、信頼性が確保出来、且つ、価格が低減できる。

【0019】図6は運転者が本発明による小形電動運搬車100を運転する時の操作法の一例を示したもので、右手でハンドル2を握りながら速度調整ノブ11aが調整出来、左手でハンドル2を握りながら電源スイッチ11cが操作出来ることを示している。

【0020】以上、本発明による小形電動運搬車100の機器構成を示したが、本発明によれば、方向固定の前輪4、4aの片方に減速倍力装置5を連結したので駆動系統の機器構成が単純に出来、しかも前輪4、4aの片方を駆動しても、方向固定の前輪を駆動することにより直進性が確保でき、一方、カーブを曲がる時には後輪3の2輪を方向自在としたことと、方向固定の前輪4、4aはそれぞれ独立して構成したことから内外輪差が生ずるため、スムーズに曲がることが出来、更に、減速倍力装置5の歯車箱5bの歯車を全て平行軸としたことにより、非電動時でも同様の効果が得られ、更に駆動輪4は両軸受で支持し減速倍力装置5と継手7により連結するようにしたことにより、積載荷重を駆動輪4で支持、駆動力を減速倍力装置5で伝達することになり、それぞれの負荷を分担するので信頼性が高く安定した運搬車となる。

【0021】本発明の他の実施例を図7、図8、図9に示す。この実施例は減速倍力装置5と駆動輪4の連結を継手7を廃止して機器構成を更に単純化したもので、特に軽荷重搭載の小形電動運搬車に有効である。図7は小形電動運搬車の前輪側から見た正面図、図8は小形電動運搬車の裏側から見た下面図、図9は減速倍力装置と駆動輪との構成状況を示す部分断面図である。

【0022】図9において減速倍力装置5の歯車箱5bは平歯車列により構成され、最終段の歯車G1の出力軸10を延長して駆動輪4の軸として共用、また、取付板8の一方に減速倍力装置5を出力軸を貫通して装着し、駆動輪4を固着した先端を取付板8で回動自在に支持してある。

【0023】本実施例によれば駆動輪4の両軸が支持されたことになり、前記実施例の効果の他に継手7と取付板10が廃止出来、小形電動運搬車を構成する機器が更に簡略化出来るという優れた効果がある。

【0024】次に、本発明による小形電動運搬車の速度制御の一実施例について説明する。図10において、バッテリー13からの電力は、モータ過電流防止のためのブレーカ14、操作者が電動運転・非電動運転に応じてON-OFF操作をする電源スイッチ15、バッテリー逆接時の回路保護用ダイオード30、及び回路動作安定のための電源回路31、を介してボルテージレギュレータ32に接続される。この時、ボルテージレギュレータ32からパルス発生回路33に5V電圧が供給されており、このパルス発生回路33のパルス幅が操作ノブ11aに連結されている可変抵抗器34で調整されることにより、直流モータ5aがトランジスタ35を介しチョッ

ハブ制御され速度制御が行われる。ここで、前進・後進切換スイッチ11bの接点がリレー36側に入っている場合、リレー36がONし接点36b側に切替り、モータ電流はX方向に流れ前進(正転)する。また、前進・後進切換スイッチ11bの接点がリレー37側に入った場合は、リレー37がONし接点37b側に切替り、モータ電流はY方向に流れ後進(逆転)する。この時の可変抵抗器34の抵抗値とパルス発生回路33の出力デューティとの関係を図11に、パルス発生回路33からの出力波形の1例を図12に示す。

【0025】図10において、電源回路31は、サージ吸収用のツェナーダイオード31aと、電源瞬断時の回路保護、動作安定のためのケミカルコンデンサ31bと、ポルテージレギュレータ32の発進防止のためのタンタルコンデンサ31cとを備えている。

【0026】以上本発明の実施例によれば、

(1) ハンドルを握ったまま速度調整が出来るようにしたことにより、連続して木目細かな操作が可能となり、また、安全性に優れた小形電動運搬車が提供出来る。

【0027】(2) バッテリーケースにコントローラを内蔵し、且つ、各操作スイッチを装着することにより、全ての電気配線の這い回しがバッテリーケース内で済み、且つ、方向固定の前輪の一方に駆動装置を連結することにより、カーブを曲がる時に左右の前輪で内外輪差が生じ、後輪が方向自在になっているため自由に方向転換が可能になるため、高価な電動クラッチと差動歯車を廃止出来、安価な小形電動運搬車が提供出来る。

【0028】(3) バッテリーケースをハンドルにひっかけるようにしたことにより、台取付けのための加工が不要となり、特に、後付けする場合において装着性が向上する。

【0029】

【発明の効果】本発明は前輪を構成する2輪のいずれか一方の駆動軸に駆動装置を連結し、且つ、該駆動装置を構成する減速機を平行軸の歯車列とすることにより、カーブを曲がる時に左右の前輪で内外輪差が生じ、後輪が方向自在になり自由に方向転換が可能になるため、ハンドルを握ったまま速度調整が出来るので速度調整の操作

性が向上し、老齢者や女子にも操作が可能となり、安全性も向上する。また方向固定の一方のみに駆動装置を連結したため、方向転換性能を損なうこと無く構造を単純化出来る利点がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による小形電動運搬車の荷台の方向から見た正面図。

【図2】本発明の一実施例による小形電動運搬車の荷台の裏面から見た下面図。

【図3】本発明の一実施例による小形電動運搬車の全体側面図。

【図4】本発明の一実施例による小形電動運搬車のバッテリーケースを上方から見た正面図。

【図5】本発明の一実施例による小形電動運搬車に用いる駆動装置の部分断面図。

【図6】操作ノブと電源スイッチ近傍の詳細構造及びそれらの操作方法を示す斜視図。

【図7】本発明の他の実施例による小形電動運搬車の荷台の方向から見た正面図。

【図8】本発明の他の実施例による小形電動運搬車の荷台の裏面から見た下面図。

【図9】本発明の他の実施例による小形電動運搬車に用いる駆動装置の部分断面図。

【図10】本発明の一実施例による小形電動運搬車に用いる制御回路構成を示す回路図。

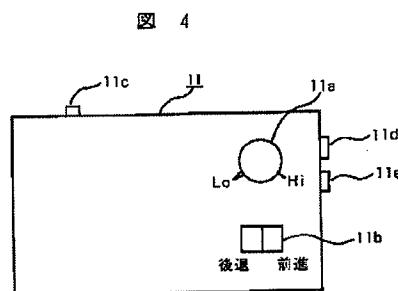
【図11】図10に示した可変抵抗の抵抗値とパルス発生回路の出力デューティとの関係を表すグラフ図。

【図12】図10に示したパルス発生回路からの出力波形図である。

【符号の説明】

1…荷台、2…ハンドル、3…後輪、4…駆動輪、5…減速倍力装置、5a…直流モータ、5b…歯車箱、6…駆動軸、7…継手、8…取付板、10…取付板、11…バッテリーケース、11a…速度調整ノブ、11b…前進・後進切替スイッチ、11c…電源スイッチ、11d…ブレーカ、12A…コントローラ、13…バッテリー、G1…最終段歯車、100…小形電動運搬車。

【図4】



【図11】

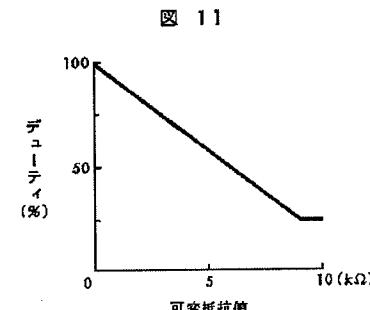
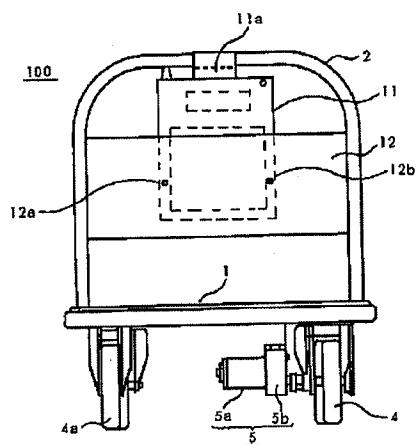


図 4

図 11

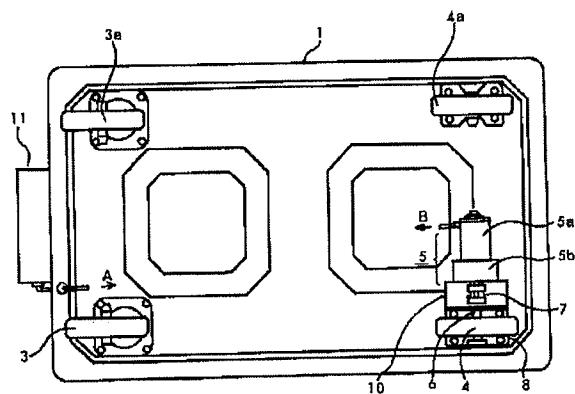
【図1】

図 1



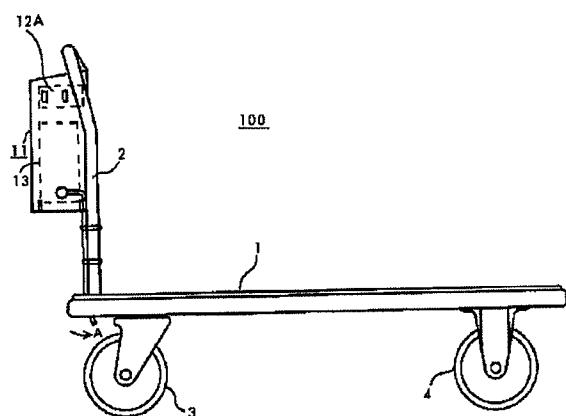
【図2】

図 2



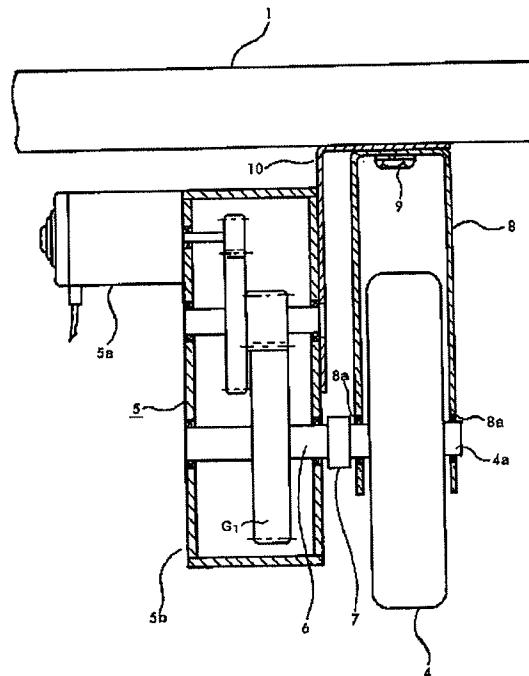
【図3】

図 3



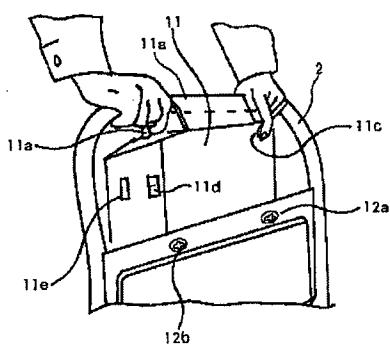
【図5】

図 5

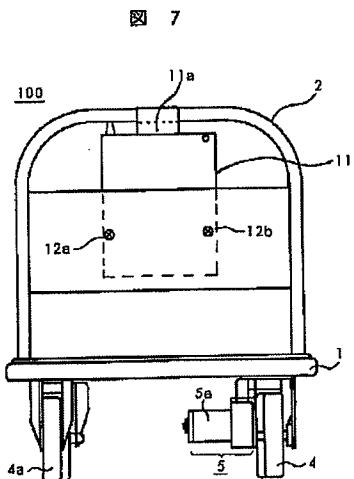


【図6】

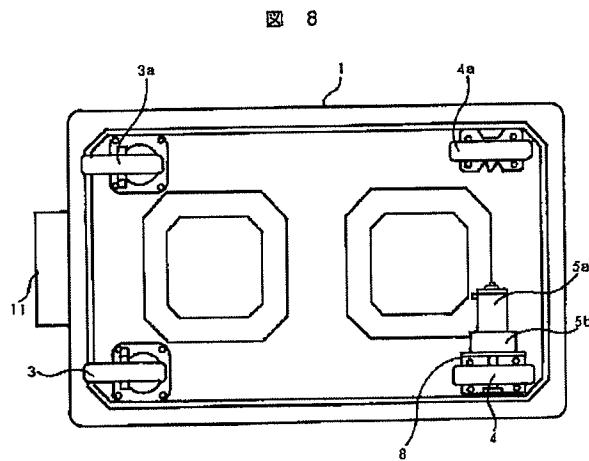
図 6



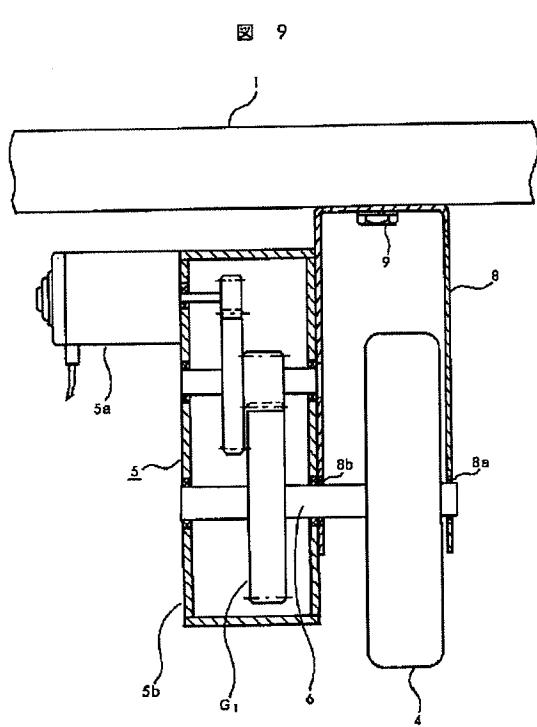
【図7】



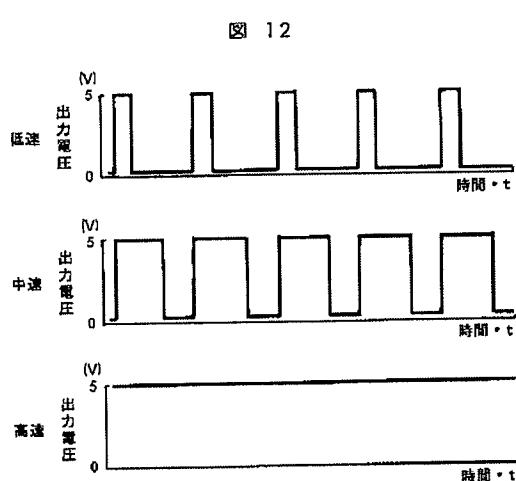
【図8】



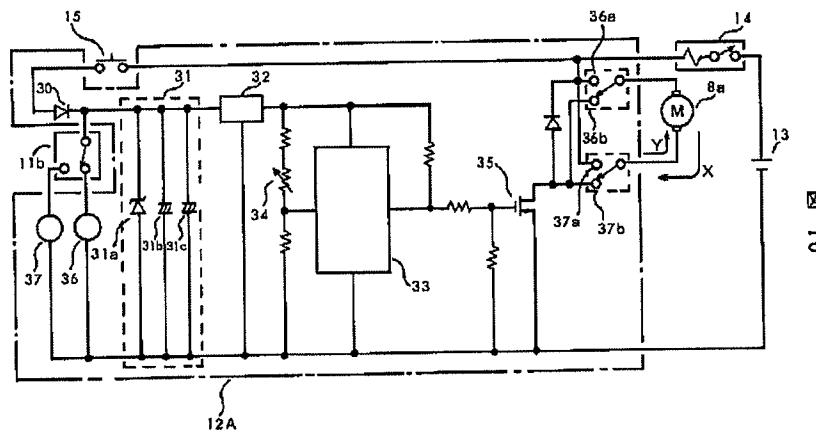
【図9】



【図12】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 二宮 孝行

茨城県ひたちなか市東石川西古内3085番地  
の5 日立カーエレクトロニクス株式会社  
内

(72)発明者 石崎 和久

茨城県ひたちなか市東石川西古内3085番地  
の5 日立カーエレクトロニクス株式会社  
内

(72)発明者 氏家 拓司

茨城県ひたちなか市東石川西古内3085番地  
の5 日立カーエレクトロニクス株式会社  
内